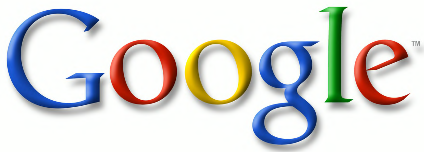
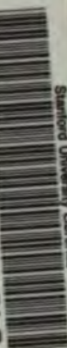



Stanford University Libraries

ANNALES

DES

SCIENCES NATURELLES

QUATRIÈME SÉRIE

BOTANIQUE

Paris. — Imprimerie de L. MARTINET, rue Mignon, 2.

ANNALES

DES

SCIENCES NATURELLES

COMPRENANT

LA ZOOLOGIE, LA BOTANIQUE

L'ANATOMIE ET LA PHYSIOLOGIE COMPARÉE DES DEUX RÈGNES

ET L'HISTOIRE DES CORPS ORGANISÉS FOSSILES

RÉDIGÉES

POUR LA ZOOLOGIE

PAR M. MILNE EDWARDS

POUR LA BOTANIQUE

PAR MM. AD. BRONGNIART ET J. DECAISNE

—

QUATRIÈME SÉRIE

BOTANIQUE

TOME IX

PARIS

LIBRAIRIE DE VICTOR MASSON

PLACE DE L'ÉCOLE-DE-MÉDECINE

1858

ANNALES

DES

SCIENCES NATURELLES

PARTIE BOTANIQUE

SUR LA COUCHE DE CAMBIUM DE LA TIGE DES PHANÉROGAMES, ET SUR SES RAPPORTS AVEC L'ACCROISSEMENT EN ÉPAISSEUR DE CETTE TIGE,

Par M. Hugo von MOHL (1).

Les recherches qui ont été faites pendant ces dix dernières années ont appris que, bien que très différentes entre elles quant à leur structure, les tiges des Monocotylédons et des Dicotylédons se ressemblent beaucoup plus qu'on ne l'admettait au point de vue de leur développement. C'est là certainement un progrès satisfaisant ; mais, d'un autre côté, les observateurs qui se sont occupés de ce sujet ont émis des théories erronées, du moins à mon avis : d'où il me semble qu'il ne sera pas hors de propos de m'en occuper à mon tour.

Je crois que la marche la plus convenable sera d'examiner d'abord les travaux de M. Schleiden. Lorsqu'il étudie les propriétés du tissu végétal, cet observateur distingue, aux premiers degrés de son développement, trois périodes dans la formation des

(1) *Botanische Zeitung* des 25 juin et 2 juillet 1858, n°s 26 et 27, p. 185-190, 193-198.

cellules (1). Dans la première période, les nouvelles productions se montrent sous l'aspect d'une matière jaune, comme gélatineuse, et, *en apparence*, sans structure. Dans la seconde période, dans laquelle la formation cellulaire a cessé, on voit nettement un tissu cellulaire délicat, avec un contenu homogène, encore entièrement pénétré de suc. Enfin, dans la troisième période, on distingue dans le tissu cellulaire des parties noirâtres dues à ce que tous les méats intercellulaires sont déjà vides de suc et ne contiennent que de l'air.

Dans l'opinion de M. Schleiden, l'arrangement du tissu cellulaire n'influe que pendant sa première période sur la formation de la tige. C'est la disposition des cellules de seconde génération dans l'intérieur des cellules mères qui est, dans ce cas, la première condition déterminante. Quand elles sont rangées en lignes, dans les cellules mères, selon le sens de l'axe longitudinal de la tige, elles déterminent la production d'un mérithalle allongé; quand elles sont disposées selon les angles d'un tétraèdre (*sic*), il en résulte un mérithalle court; leur arrangement selon un plan perpendiculaire à l'axe donne naissance à un mérithalle fort étendu en largeur. La seconde condition est la marche du phénomène lui-même qui s'arrête à certaines places plutôt qu'à d'autres.

Dans la seconde période de la formation cellulaire, la seule action qui s'exerce est celle de l'agrandissement général et uniforme des cellules produites pendant la première période; aussi, pendant cette période, le volume peut changer, mais non la forme ni les rapports.

Dans la troisième période, il n'y a plus que l'agrandissement des cellules déjà existantes qui agisse comme donnant la forme.

Cette distinction de trois périodes se retrouve dans la troisième édition du même ouvrage (t. II, p. 132), où le cambium est défini comme un tissu cellulaire qui n'a pas encore cessé de produire de nouvelles cellules, propriété qui, comme on vient de le voir, serait pourtant le caractère exclusif de la première période.

Il ne sera pas inutile, avant d'aller plus loin, d'examiner atten-

(1) *Grundz. d. wissensch. Botan.*, etc., édit. de 1843, t. II, p. 127.

tivement cette définition du cambium. Je fais abstraction de cette circonstance que le tissu le plus jeune, lorsqu'on l'examine avec soin, ne constitue jamais une matière comme gélatineuse ni en apparence homogène, mais qu'il se laisse toujours bien reconnaître comme composé de cellules, d'où résulte l'impossibilité de distinguer la première et la seconde période; je ne parle pas non plus de ce fait que les cellules des organes végétatifs ne se multiplient pas par l'effet d'une production libre de nouvelles cellules, mais par division; je me tais aussi sur ce que les méats intercellulaires ne deviennent pas visibles parce que le liquide qu'ils contenaien est remplacé par de l'air, mais bien parce que les cellules du cambium, d'abord unies entre elles jusqu'au sommet de leurs angles, se séparent les unes des autres en arrondissant ces mêmes angles. Une circonstance plus importante, c'est que la multiplication des cellules a lieu non-seulement à l'époque désignée par M. Schleiden comme la première période, mais encore pendant la seconde période et souvent même pendant la troisième. Dès lors, il n'y a pas lieu de distinguer ces périodes avec M. Schleiden, et le principe posé par lui, que tous les organes élémentaires sont produits pendant la première période du développement cellulaire, et que tout accroissement ultérieur résulte uniquement de l'agrandissement des cellules, ce principe, dis-je, est absolument erroné.

Je crois moi-même que, dans la formation des cellules que présente un organe jeune, on peut distinguer trois périodes; mais en leur assignant des limites différentes de celles qu'indique M. Schleiden. Les parties les plus jeunes, qui ne sont encore qu'à l'état en quelque sorte d'ébauche, sont composées de cellules parenchymateuses étroitement unies les unes aux autres et qui forment un tissu homogène, dans lequel il n'existe pas encore le moindre indice de la distinction qui aura lieu plus tard en parenchyme, faisceaux vasculaires, etc. Avec M. Schacht on peut qualifier ce tissu de *parenchyme primitif* (*Urparenchym*); on pourrait aussi lui réserver exclusivement la dénomination de *cambium* si elle n'était déjà généralement usitée depuis longtemps pour désigner des formations de la seconde période, particulièrement la couche de cambium

déjà bien développé des arbres dicotylédons. Dans la seconde période, le tissu se divise en différentes sortes : en effet, la formation de cellules parenchymateuses se continue par la division d'une portion des cellules selon différentes directions, et, d'un autre côté, dans d'autres groupes cellulaires, il se forme des cellules allongées, des vaisseaux, etc., par suite de la prédominance de la division longitudinale et de la cessation, ou complète, ou fréquente, de la division transversale. Pendant cette deuxième période, le tissu possède encore des parois minces, et l'absence de méats intercellulaires lui laisse encore de la transparence. Une particularité qui caractérise les parois des cellules pendant cette période et la précédente, par opposition avec la membrane des cellules plus avancées, c'est qu'elles s'emparent de la matière colorante d'une solution de carmin et se colorent en rouge vif. Le commencement de la troisième période, à l'arrivée de laquelle le tissu sort de l'état de cambium, est indiqué par l'apparition dans le parenchyme de méats intercellulaires, qui se remplissent d'air, et dans les cellules allongées, dans les vaisseaux, etc., par le dépôt de couches secondaires. La division longitudinale des cellules parenchymateuses selon la direction parallèle à la surface de l'axe est maintenant à peu près terminée ; au contraire, la division transversale et la multiplication des cellules selon la longueur de l'axe se continuent encore pendant longtemps dans beaucoup de cas. De là résulte aussi constamment la possibilité, pour certaines parties d'un tissu déjà bien formé et même parvenu à son développement le plus complet, de revenir encore à l'état de cambium, puisque, en se divisant, elles produisent en elles un tissu jeune et donnent lieu de cette manière à la formation de faisceaux vasculaires, de couches péridermiques, etc.

Si, après avoir ainsi examiné le cambium, nous passons aux idées de M. Schleiden sur le développement de la tige, nous verrons qu'il distingue les cinq cas suivants (1) :

A. La première différence existe entre les Monocotylédons et les Dicotylédons. Dans ceux-ci, chaque faisceau vasculaire gagne

(1) *Grundzüge*, 1re édit., t. II, p. 128.

continuellement en épaisseur, tandis que, dans les premiers, la formation de nouvelles cellules cesse du bas vers le haut ; dès lors l'accroissement en épaisseur des portions de la tige devient impossible et le grossissement de l'axe ne peut avoir lieu que successivement, alors que les mérithalles qui se suivent sont de plus en plus larges (sect. D). Les *Dracæna* font exception sous ce rapport.

B. La production se continue régulièrement du bas vers le haut ; une surface déterminée de la base cessant toujours de former des cellules, il se produit un axe qui s'élève en cylindre. Ce phénomène se montre dans les types à mérithalles allongés.

C. Si la formation de nouvelles cellules cesse sur certains points de la circonférence plutôt que sur d'autres, on a des axes avec des angles saillants

D. Lorsque la formation de nouvelles cellules continue d'avoir lieu plus longtemps à la circonférence que vers le centre, le bourgeon terminal étant d'ordinaire conique, la production cellulaire ne s'opère pas dans tout le cône, mais toujours uniquement selon une surface conique, de telle sorte que la face libre de ce cône comprend les cellules jeunes, tandis que l'intérieur de ce solide renferme les cellules plus âgées. Ici encore l'axe entier du cône s'élève ordinairement en forme de cylindre, non par la superposition uniforme de disques, comme dans le cas B, mais par l'emboîtement de cônes creux empilés. Chaque mérithalle constitue un de ces cônes creux, et ne peut dès lors être enlevé par une section dirigée verticalement dans l'axe, mais bien par une coupe menée parallèlement à la surface conique. Si la production de nouvelles cellules a lieu dans un mérithalle un peu plus longtemps que dans le précédent, elle donne naissance à un cône plus allongé, qui empiète dès lors sur la base du précédent, et le nouveau mérithalle devient ainsi plus large que celui qui l'a précédé (*Melocactus*, *Zea*, etc.).

E. Si la production des cellules cesse plutôt au bord qu'au milieu, et qu'ici les nouvelles se disposent constamment selon une surface, le bord de l'ensemble doit se relever, puisque la portion centrale s'accroît graduellement selon une forme creuse ; il se

produit alors quelque chose d'analogue à ce qui arrive lorsqu'un ouvrier frappe sans cesse sur le milieu d'un cercle de fer-blanc sans toucher à sa circonférence. Ainsi se produisent le calice de la Rose, l'extrémité en entonnoir de la tige des *Echinocactus*, etc.

A un autre endroit de son ouvrage (t. II, p. 147), M. Schleiden donne encore une autre explication des différences d'organisation intérieure que présentent les tiges. Il part de ce principe qu'à mesure que se forme le tissu cellulaire, une portion passe constamment à l'état de faisceaux vasculaires. Dès lors la direction de ces faisceaux dépend absolument de celle de l'activité formatrice. Par suite, dans les tiges à mérithalles allongés, dans lesquelles la production marche toujours également du bas vers le haut par disques horizontaux, les faisceaux doivent marcher droit et assez parallèlement à l'axe; au contraire, dans celles où la végétation terminale superpose toujours un cône creux à un autre, les faisceaux, en se formant, sont dirigés de la base du cône vers son sommet, c'est-à-dire de la base du mérithalle jusqu'à son axe; ensuite de nouveaux mérithalles venant se superposer au premier, les faisceaux vasculaires de celui-ci se portent à travers les mérithalles de formation plus récente jusqu'à la circonférence où ils se rendent dans les feuilles et les bourgeons. Ils décrivent donc un arc à convexité intérieure, dont la longueur et la courbure dépendent de la forme du bourgeon terminal. Comme les nouvelles parties se forment toujours en dehors des faisceaux vasculaires primaires, qu'il s'agisse du grossissement des faisceaux anciens dans les Dicotylédons ou de l'ébauche de nouveaux faisceaux dans les Monocotylédons, il s'ensuit que les faisceaux plus anciens et situés plus profondément vers l'axe, qui vont à la périphérie vers les feuilles et les bourgeons, doivent nécessairement croiser les faisceaux plus jeunes qui s'élèvent plus haut dans l'axe, ou les matières génératrices qui sont nées d'eux vers l'extérieur.

Si nous examinons comment M. Schleiden décrit le développement de la tige, nous voyons d'abord que le point fondamental de sa description est que, comme on le savait déjà depuis longtemps pour les Dicotylédons, les faisceaux vasculaires des Monocoty-

lédons prennent naissance dans une couche de cambium située sous la superficie de la tige, couche dans laquelle le tissu parenchymateux qui sert au développement ultérieur de la tige se développe en même temps que les faisceaux vasculaires. Cette manière de voir est en contradiction formelle avec l'opinion de M. Meneghini qui admet que les faisceaux vasculaires naissent uniquement dans le tissu parenchymateux déjà bien formé, par l'effet des courants de séve. Or, l'idée de M. Schleiden trouvera sa confirmation dans toutes les observations qui seront exposées plus loin.

Nous devons nous exprimer en termes moins favorables relativement aux autres parties de la théorie de M. Schleiden; en effet, ce botaniste n'attache pas, à beaucoup près, assez d'importance aux différences qui existent dans l'organisation intérieure des plantes et qui concordent avec leur arrangement systématique; il donne trop de valeur à la forme extérieure des tiges, particulièrement à la longueur de leurs entre-nœuds, et il attribue ces modifications externes à des différences internes de développement qui n'existent pas dans la nature.

On sait depuis longtemps que les Monocotylédons et les Dicotylédons ne sont pas nettement séparés les uns des autres sous le rapport de la structure intérieure de leur tige, puisqu'il existe entre eux une série de formations intermédiaires; cependant, dans la plupart des cas, la différence est nettement prononcée entre eux. M. Schleiden ne considère que l'augmentation d'épaisseur qui s'opère dans les faisceaux des Dicotylédons et non dans ceux des Monocotylédons. Mais, comme on le sait, c'est précisément sous ce rapport qu'il existe beaucoup d'exceptions; dès lors il est essentiel de considérer aussi la seconde différence majeure qui consiste dans le trajet en arc suivi par les faisceaux vasculaires des Monocotylédons. Si, dans mon *Anatomie des Palmiers*, j'ai insisté principalement sur cette marche des faisceaux vasculaires et sur la diversité de structure qu'un seul et même faisceau présente dans les différentes parties de sa longueur, j'ai eu pour cela deux motifs : le premier était que les matériaux dont je pouvais disposer pour ce travail me permettaient d'étudier la tige développée d'un grand nombre de Palmiers, mais non d'en

observer à fond le développement; le second était que je trouvais là un argument des plus forts contre la théorie de l'accroissement endogène des Monocotylédons qui était alors généralement admise et que De Candolle avait même prise comme base de sa division systématique. Mais même aujourd'hui ce point a une bien plus grande importance que ne le pense M. Schleiden, car cette différence de direction des faisceaux vasculaires est une particularité très caractéristique de la tige des Monocotylédons et la conséquence d'un mode particulier de développement.

Dans le plus grand nombre des Dicotylédons les faisceaux vasculaires jeunes sont placés l'un à côté de l'autre dans la zone du cambium, et ils montent, sans s'arquer vers le centre de la tige, jusqu'au point où chacun d'eux se porte à l'extérieur vers une feuille; la zone du cambium forme un cercle non interrompu à travers les faisceaux et les cellules parenchymateuses situées entre eux : de là vient que le liber de tous ces faisceaux se trouve en dehors du cambium dans l'écorce. Lorsqu'il se forme de nouveaux faisceaux, on les voit se développer entre les anciens dans le même cylindre de cambium qui a donné lieu à la production de ceux-ci. Mais dans le temps qui s'est écoulé entre la production des faisceaux anciens et des nouveaux, les premiers se sont plus ou moins développés, leur portion ligneuse a gagné en épaisseur dans le sens du rayon de la tige; de son côté, le tissu médullaire de cette tige s'est accru vers l'extérieur dans la même proportion, et la zone du cambium a été ainsi reportée vers l'extérieur : il en résulte que la portion interne du bois des jeunes faisceaux vasculaires est plus éloignée du centre de la tige que la portion correspondante des faisceaux plus anciens, sans pourtant que les portions moyenne et externe des mêmes faisceaux soient repoussées vers le dehors plus que les faisceaux plus âgés.

Dans les Monocotylédons les choses se passent tout autrement. Le faisceau vasculaire qui provient précisément d'une portion de la zone du cambium se trouve sur toute sa longueur, comme celui d'un Dicotylédon, dans le cylindre de cambium, ou plutôt, puisque le bourgeon est toujours rétréci en pointe vers le *punctum vegetationis*, dans un cône creux qui forme la continuation du cylindre

de cambium. En même temps que ce faisceau, et non-seulement à côté de lui, mais encore sur la face tournée vers la périphérie de la tige, il se forme encore du cambium du tissu médullaire parenchymateux qui repousse vers la périphérie la couche sans cesse renouvelée de ce faisceau. Cette production de tissu cellulaire à l'extérieur du faisceau vasculaire est presque ou même entièrement terminée dans la région de la tige où se trouve l'extrémité inférieure de celui-ci, tandis qu'elle devient de plus en plus forte vers le haut : il s'ensuit que, lorsqu'on examine une tige bien formée, on voit que le bout inférieur des faisceaux se trouve à la limite la plus externe du parenchyme médullaire et n'est recouverte le plus souvent que d'une ou deux couples d'assises cellulaires appartenant à ce dernier tissu; tandis que la portion supérieure des mêmes faisceaux qui, à sa naissance, n'était séparée du centre de la tige que par un petit nombre de cellules non destinées à se multiplier, et qui plus tard a été recouverte par des couches épaisses de cellules à son côté externe, se trouve profondément enfoncée dans la tige. Enfin la portion la plus haute de chaque faisceau, qui se rattachait à une feuille dès le bourgeon, a été repoussée comme celle-ci, tout en la suivant pendant le développement ultérieur du bourgeon, du centre vers la périphérie du cylindre de la tige. A mesure que le tissu cellulaire se multipliait vers l'extérieur de la tige, cette même portion a subi un accroissement intercalaire entre le centre de cette tige et la base de la feuille, et elle a pris une direction plus ou moins horizontale de l'intérieur vers l'extérieur. Maintenant, comme le même phénomène se reproduit dans le cône de cambium refoulé vers la périphérie, les jeunes faisceaux vasculaires qui naissent de la couche du cambium élargie doivent marcher dans la tige séparés des anciens et plus vers l'extérieur. Si, comme on le voit souvent dans les Palmiers, la même feuille reçoit des faisceaux d'âges différents, les plus jeunes considérés dans la tige formée ne se montrent pas aussi enfoncés, au point où ils se recourbent pour se porter vers la feuille, que le sont ceux dont la formation a eu lieu de meilleure heure; la raison en est qu'au moment de leur premier développement, la base de la feuille et le cône du cambium étaient déjà plus éloignés du centre

de la tige par l'effet de la production de cellules médullaires qu'à l'époque où sont nés les faisceaux plus âgés de la même feuille. C'est M. Meneghini qui a reconnu le premier cette particularité et qui en a donné une bonne explication.

M. Schleiden connaissait bien cette différence entre le mode de développement des faisceaux vasculaires dans les Monocotylédons et les Dicotylédons ; malheureusement il a pensé qu'elle était entièrement indépendante de la nature monocotylédonée ou dicotylédonée de la plante, et que la circonstance à laquelle elle se rattachait était que les mérithalles de la tige s'allongeassent en cylindre ou restassent raccourcis. De là il est tombé d'une erreur dans une autre.

Le mode de développement distingué par lui comme formant la catégorie B, dans lequel la tige se formerait de bas en haut par disques horizontaux, de manière à donner aux faisceaux une marche rectiligne et parallèle à la direction de l'axe, n'existe pas du tout. Toute tige, quelle que soit sa forme, se termine à son extrémité supérieure en un *punctum vegetationis*, où ses feuilles se produisent et vers lequel convergent les faisceaux les plus jeunes. Cette particularité reste absolument identique, que le sommet de la tige soit allongé en cône, aplati ou déprimé. Que, plus tard, les faisceaux se trouvent tous disposés en cylindre sous l'écorce, ou qu'ils se portent en dedans jusqu'au centre de la tige comme chez les Palmiers, cela n'a pas le moindre rapport avec la longueur des entre-nœuds de la tige et ne tient exclusivement qu'à ce que la zone du cambium produit ou non du parenchyme à l'extérieur des faisceaux vasculaires. Cette circonstance ne se présente pas dans les tiges des Dicotylédons à mérithalles courts, par exemple, dans les *Sempervivum*, comme ne rentrant pas dans le mode de développement des Dicotylédons, et d'un autre côté, on l'observe dans les Monocotylédons à longs articles. C'est précisément sur un Palmier à tige arundinacée que j'ai découvert la marche en arc des faisceaux des Monocotylédons, à partir de la feuille jusqu'au centre de la tige, et, de ce centre, en descendant vers l'extérieur jusqu'à la périphérie. M. Schleiden est complétement dans l'erreur lorsque, pour établir le mode particulier de végétation

qu'il assigne aux tiges à longs entre-nœuds, il admet que, dans ce cas, par exemple dans les Graminées, les faisceaux d'un entre-nœud ne se produisent pas l'un après l'autre selon l'ordre de l'intérieur à l'extérieur, mais qu'ils commencent à se montrer simultanément et se développent de même. L'examen du bourgeon terminal d'une grande Graminée, par exemple de l'*Arundo donax*, montre de la manière la plus nette, ce qu'au reste savait déjà Moldenhawer, qu'ici encore la règle générale des Monocotylédons se conserve, et que les faisceaux extérieurs sont encore tout à fait à l'état de cambium, lorsque les intérieurs possèdent déjà des vaisseaux spiraux.

On ne peut pas plus admettre la manière dont M. Schleiden interprète l'accroissement des tiges à mérithalles courts, pourvus d'un bourgeon terminal conique, pour lesquelles il fait provenir les faisceaux vasculaires, non pas d'une couche de cambium commune à tout ce bourgeon terminal, mais d'une série de cônes creux se produisant l'un après l'autre, s'emboîtant les uns dans les autres, ayant leur bord libre, et correspondant à autant d'entre-nœuds. Certainement cette manière de voir est inexacte pour les tiges dicotylées raccourcies, comme celles des Euphorbes charnues, des *Sempervivum*, etc. En effet, ces tiges ont, sous tous les rapports, la même structure que celles à longs articles; en outre, le mode d'accroissement de l'entre-nœud et de ses faisceaux vasculaires n'est nullement modifié, que son allongement se continue encore pendant longtemps par l'effet de la multiplication des cellules et de leur élongation, après qu'il est sorti de l'état de bourgeon, ou qu'il n'ait lieu qu'à un faible degré. On serait plutôt porté à admettre cette théorie pour le développement des tiges des Monocotylédons, puisque leurs cônes se forment l'un au-dessus de l'autre; cependant les choses se passent ici tout autrement que M. Schleiden ne les dépeint et tout à fait de même que pour les tiges formées d'entre-nœuds cylindriques allongés, pour lesquelles le bourgeon terminal est au fond tout aussi conique que celui des tiges à courts articles. Le cylindre de cambium d'une tige dicotylédone, qui se transforme continuellement en couches ligneuses et en rayons médullaires à son côté intérieur et qui se renouvelle

constamment vers l'extérieur par formation de nouvelles cellules, est formé à diverses époques de cellules tout à fait différentes et occupe aussi une place différente; cependant il reste essentiellement toujours le même et unique, et il ne viendra certainement à l'idée de personne de dire que successivement il se soit produit un nombre plus ou moins considérable de cylindres concentriques de cambium distincts et séparés. Mais il n'y a pas plus de motifs pour regarder, avec M. Schleiden, le développement et la régénération de la couche conique de cambium du bourgeon en cône comme résultant de plusieurs assises de cambium successives, superposées comme une pile d'entonnoirs et ayant les bords libres. Ce dernier point, en particulier, repose sur une idée absolument fausse. Il n'existe pas, comme le pense M. Schleiden, dans chaque entre-nœud du bourgeon, une couche particulière de cambium; mais tous ensemble en ont une commune et à chaque entre-nœud séparé correspond seulement une zone plus ou moins étendue de ce cambium commun. Il n'y a pas le plus léger indice d'un bord libre au cambium de chaque entre-nœud, mais la zone qui correspond à chacun d'eux forme la continuation immédiate de celui qui appartient à un entre-nœud inférieur, de même que dans une tige cylindrique. Par les progrès du développement du bourgeon, dans le haut de cette couche de cambium, la portion interne se change en faisceaux vasculaires et en parenchyme, tandis que la face externe se régénère en produisant de nouvelles cellules; il se forme de cette manière une nouvelle assise de cambium, située plus près de l'extérieur de la tige, tandis que cette régénération s'opère de moins en moins, à mesure que l'on considère un point plus bas, jusqu'au niveau où la production de nouvelles cellules cesse tout à fait et où le cône générateur passe au cylindre de cambium du bas de la tige qui n'est plus apte à donner de nouvelles formations. Dès lors, dans les tiges qui deviennent plus épaisses vers le haut, il ne peut être question de la production d'une nouvelle couche supérieure de cambium qui aurait pour base le bord libre de celle qui appartient à l'entre-nœud inférieur, par la raison que ce bord libre n'existe pas. Lorsqu'une tige se renfle vers le haut en cône renversé, cela est dû à ce qu'il se développe un plus

grand nombre d'organes élémentaires dans les entre-nœuds supérieurs. Cet accroissement ne s'opère pas comme par secousses et l'on ne voit pas un entre-nœud s'étendre vers le bas sur la périphérie du précédent ; mais l'entre-nœud inférieur participe encore au développement de celui qui est au-dessus de lui ; il devient conique renversé, et passe graduellement à ce dernier.

Une opinion également erronée, c'est celle d'après laquelle le cône de cambium correspond à un entre-nœud, de sorte que, par suite, les faisceaux vasculaires de nouvelle formation marchent de la périphérie de l'entre-nœud vers son axe, et que plus tard, lorsqu'il se forme de nouveaux articles, ces faisceaux se prolongent à travers les nouveaux cônes de cambium, pour arriver aux feuilles et aux bourgeons. Sans doute, je pourrais admettre que les faisceaux vasculaires sont déjà parvenus au centre de la tige à l'extrémité du premier entre-nœud et qu'ils arrivent à la feuille dans le second, si je n'avais pas encore rencontré jusqu'à ce jour de tiges de ce genre ; mais, dans le fait, cela ne changerait rien à la chose, et, dans un pareil bourgeon, chaque entre-nœud n'aurait pas plus sa couche de cambium à lui propre que dans une plante dans laquelle chaque faisceau vasculaire parcourt une douzaine de mérithalles. Il n'est pas vrai non plus que, dans les tiges à courts entre-nœuds, ceux-ci aient une forme conique correspondante à celle de l'enveloppe de cambium et s'emboîtent à la manière d'une pile d'entonnoirs, de façon à ne pouvoir être isolés les uns des autres par une section horizontale. Une coupe longitudinale menée à l'extrémité d'une tige à longs articles, par exemple de l'*Arundo donax*, montre que les entre-nœuds ne se rétrécissent pas en pointe vers le haut, mais qu'ils sont séparés les uns des autres par des surfaces horizontales ou concaves du haut vers le bas.

Cette dernière particularité me conduit à considérer la forme de tige rangée par M. Schleiden dans sa catégorie E, dans laquelle le bourgeon est concave au milieu. Cet enfoncement du sommet de l'axe, qu'on observe dans beaucoup de tiges, lui semble dû à ce que la production de nouvelles cellules cesse plutôt au bord qu'au milieu, et que par suite de ce fait, le centre des entre-nœuds se creuse comme un disque de fer-blanc qu'on ne frappe de coups

de marteau que vers son milieu. Cela pourrait être si l'entre-nœud était libre en dessous, comme l'est le disque de fer-blanc ; mais comme sa surface inférieure est adhérente au tissu déjà mieux formé et plus solide des entre-nœuds sous-jacents, la production prédominante de cellules vers son centre ne peut pas plus le rendre concave que, pour employer la figure à laquelle cet auteur a eu recours, des coups de marteau ne creuseraient un disque de fer-blanc soudé à une masse de métal. Cette prédominance du développement cellulaire dans le milieu de l'entre-nœud ne pourrait produire que son développement en hauteur, et, par conséquent, amener le contraire de ce que suppose M. Schleiden. Il est facile de voir que ce creusement du sommet de l'axe provient, au contraire, de ce que les cellules se produisent en plus grande abondance à la périphérie, tandisque celles du centre restent en arrière pour leur développement dans le sens de la hauteur. Plus tard survient une seconde période de l'accroissement, dans laquelle les cellules du centre s'allongent : de là, la forme de ménisque qu'avait l'entre-nœud est remplacée par celle d'un disque ; la surface de la tige qui était recourbée vers l'intérieur se rejette en dehors et se change en cylindre, comme M. Hofmeister l'a parfaitement prouvé pour la tige des Fougères qui se montre enfoncée à son extrémité.

M. Schleiden n'a pas cherché à reconnaître (si ce n'est pour les *Dracæna*) comment se comporte la couche de cambium après que le bourgeon s'est développé en tige, ni ce qu'elle devient dans la tige bien formée ; mais M. Karsten s'est occupé de ce sujet dans son travail sur les organes de la végétation des Palmiers (1847). Cet observateur, faisant ses recherches dans une contrée tropicale, a eu l'immense avantage de trouver autour de lui des matériaux abondants fournis par des végétaux entiers et vivants, avantage que nul n'apprécie mieux que moi qui, pour mes études sur l'anatomie des Palmiers, n'ai pu guère disposer que de tronçons de tiges.

M. Karsten a exposé avec beaucoup de clarté comment, dans le bourgeon terminal des Monocotylédons, particulièrement des Palmiers, les faisceaux ligneux prennent naissance dans le tissu cam-

bial d'une couche conique dont le cambium se transforme sur certains points en parenchyme, sur d'autres en faisceau vasculaire. Dans la suite du développement du bourgeon en tige, cette couche conique prend à son extrémité inférieure la forme d'un cylindre. La multiplication du cambium s'y continue pendant quelque temps encore, tandis qu'en même temps sa face externe, mais surtout sa face interne, se changent en parenchyme et que des parties isolées de cellules cambiales se séparent du parenchyme et se développent en faisceaux ligneux qui s'étendent dans la moelle et même, pour quelques plantes, dans l'écorce. Après que les diverses parties de la tige se sont ainsi organisées aux dépens de la couche du cambium, celui-ci perd (excepté dans les *Dracæna*) la faculté de produire de nouvelles cellules, et ses derniers restes se transforment en une couche diversement organisée dans les plantes. Cette couche s'observe dans la tige déjà formée entre les faisceaux vasculaires les plus externes et l'écorce, à laquelle M. Karsten donne le nom de *cylindre ligneux* (*Holzcylinder*). Dans les Palmiers, les cellules de ce cylindre ligneux ressemblent presque à celles de l'écorce et de la moelle, et il se forme ainsi un tissu analogue aux rayons médullaires des Dicotylédons, qui rattache la moelle et l'écorce. Les choses se passent de même dans les Pandanées, les Aroïdées, les Orchidées et les Graminées. Dans d'autres plantes, au contraire, les couches les plus externes du cambium se transforment en cellules essentiellement différentes de celles de l'écorce et de la moelle, notamment par la grande épaisseur de leurs parois; elles constituent une couche-limite intermédiaire à la moelle et à l'écorce, composée souvent d'une ou deux assises. Ces cellules varient de forme : elles sont parenchymateuses là où les terminaisons inférieures des faisceaux vasculaires se relient entre elles en réseau, tandis qu'elles sont plus ou moins prosenchymateuses là où les faisceaux marchent parallèlement les uns aux autres. A cause de la lignification de ces cellules, M. Karsten nomme *couche ligneuse* la zone qu'elles composent, mais sans dire catégoriquement quelle est l'importance de ce tissu ligneux, ni si ses cellules sont ligneuses ou libériennes (p. 100). Enfin, dans les *Dracæna* et les plantes voisines, l'acti-

vité productrice qui caractérise le cambium ne cesse pas par cette transformation en cellules lignifiées, mais elle se conserve pendant toute la vie de la tige en produisant, comme chez les Dicotylédons, une couche ligneuse dont pourtant les faisceaux ne doivent pas être regardés comme le prolongement inférieur de ceux de nouvelle formation qui se trouvent dans la partie supérieure (p. 99), mais doivent être comparés aux couches annuelles des Dicotylédons (p. 103).

Si l'on considère comme cylindre ligneux cette zone-limite entre le tissu de la moelle et celui de l'écorce, qui est très prononcée dans beaucoup de Monocotylédons et qui disparaît entièrement chez d'autres, cette interprétation soulève les deux questions suivantes : cette zone-limite formée d'un tissu cellulaire homogène doit-elle être comparée à la couche fibreuse qui, chez les *Dracæna*, gagne en épaisseur pendant toute la vie, ou bien est-elle analogue aux couches annuelles des Dicotylédons ?

Il n'y a pas le moindre doute que dans les Graminées, les *Asparagus*, *Ruscus*, *Iris*, etc., cette ligne-limite se forme de telle sorte que plus elle se développe près de la circonférence, plus la production de faisceaux vasculaires dans la zone du cambium tire vers sa fin ; en outre, le développement des cellules de parenchyme médullaire qui se forment à côté des faisceaux subit un changement, car plus elles sont extérieures, plus elles sont étroites et généralement aussi allongées, jusqu'à ce qu'enfin toute formation cellulaire cesse d'avoir lieu. Ces cellules ne constituent pas du tout un analogue du bois, bien que les plus extérieures d'entre elles aient ordinairement des parois beaucoup plus épaisses et une longueur beaucoup plus grande que les cellules intérieures de la moelle et celles de l'écorce ; elles ne sont qu'une simple modification du parenchyme médullaire, et cela d'autant plus que la différence qu'elles présentent sous le rapport de la forme et de l'épaisseur des parois n'est pas pour elles un caractère constant, mais que, comme le fait très bien observer M. Karsten, dans les Palmiers, cette couche cellulaire tout entière ne peut être distinguée des cellules de la moelle ni de celles de l'écorce. Si nous examinons la région correspondante dans les Dicotylédons,

nous y remarquerons des particularités analogues. Les arbres présentent, en général, quelque chose de semblable à ce que nous venons de voir dans les Palmiers; en effet, le tissu de leurs rayons médullaires passe au tissu cellulaire de l'écorce, sans que ses cellules subissent une modification essentielle dans leur organisation; toute la différence qu'on y remarque c'est qu'à la limite entre la moelle et l'écorce les cellules ont la faculté de se multiplier par division. Au contraire, chez d'autres Dicotylédons, on trouve la même séparation tranchée entre le parenchyme de la moelle et celui de l'écorce que dans les rhizomes des *Iris*, etc., et aussi avec cette particularité que cette ligne de séparation se trouve un peu en dehors du cercle des faisceaux vasculaires et que la production de nouvelles cellules cesse à la ligne-limite, comme dans les Monocotylédons. C'est ce qu'on voit nommément dans les tiges des *Cucurbita*, *Cucumis*, *Lagenaria*, etc., ainsi que dans celles des *Basella alba* et *rubra*. Nous trouvons donc ici, comme dans les Monocotylédons, au lieu d'une couche de cambium réunissant en un cylindre général fermé les cambiums des différents faisceaux vasculaires, une délimitation tranchée du tissu médullaire vers l'extérieur, laquelle ne subit plus de changement dans la suite. Au reste, il n'y a qu'une bien légère différence entre ces tiges et celles qui présentent une transition non interrompue entre la moelle et l'écorce; c'est ce qu'on reconnaît en examinant la portion de la tige inférieure aux cotylédons, dans laquelle, chez les *Basella*, la région-limite se reconnaît encore jusqu'à un certain point, parce que les cellules y sont un peu plus étroites que celles de l'écorce et de la moelle, mais sans former néanmoins une zône bien tranchée, tandis que chez les Cucurbitacées qui viennent d'être citées, l'entre-nœud cotylédonaire ne montre pas la moindre différence entre le tissu cellulaire de l'écorce et celui de la moelle, ni le plus léger indice d'une démarcation entre les deux. Les choses étant ainsi, je ne pense pas qu'il convienne de nommer cylindre ligneux la région périphérique du parenchyme médullaire des Monocotylédons, qui procède en dernier lieu du cambium; en effet, une partie de tige, pour recevoir la qualification de bois (sans parler même des vaisseaux), doit tout au moins pré-

senter un contraste marqué avec le parenchyme caulinaire : or, ici, ce contraste, tantôt fait entièrement défaut, tantôt tient à un simple épaississement des parois des cellules parenchymateuses, tantôt repose sur une légère modification de forme des cellules médullaires (allongement) au milieu du passage gradué à la forme ordinaire des cellules de la moelle. Ces cellules-limites sont une formation d'arrêt qui met fin à la production de cellules de la moelle vers l'extérieur.

Les choses se passent différemment dans les *Dracæna*. Ici la formation du nouveau tissu ne discontinue pas; le produit de la couche de cambium qui se régénère est formé non pas seulement de cellules parenchymateuses, mais de tissus de deux sortes, savoir, de cellules parenchymateuses et de faisceaux fibreux. Il y a donc là une analogie évidente avec la production ligneuse normale des Monocotylédons, bien que les faisceaux vasculaires soient incomplets, puisqu'ils ne renferment pas de vaisseaux. Conformément au type des tiges de Monocotylédons, ces nouvelles couches ligneuses ne forment pas de zones concentriques continues; elles ont la forme de faisceaux distincts et séparés, bien que anastomosés entre eux de manières diverses. Si, avec M. Karsten, nous donnons à ces faisceaux extérieurs le nom de cylindre ligneux, la différence importante de leur organisation est un motif pour ne pas étendre cette expression à la couche-limite qui, dans les autres Monocotylédons, est composée uniquement de tissu cellulaire; car, dans ce dernier cas, l'aptitude génératrice de la couche du cambium s'éteint avant qu'elle puisse produire ce cylindre ligneux. Dans mon anatomie des Palmiers, j'ai regardé ces faisceaux vasculaires extérieurs des *Dracæna* comme l'extrémité inférieure des faisceaux qui se rendent aux feuilles supérieures ; M. Unger croit avoir confirmé cette manière de voir par ses recherches (1); mais maintenant, je pense que M. Karsten a eu raison de la regarder comme erronée. Lorsque ce dernier botaniste (p. 103) compare ces faisceaux vasculaires externes aux couches annuelles des Dicotylédons, son idée est peu admissible, puisque ces couches, parti-

(1) *Bau und Wachsth. d. dikot. Stammes*, p. 37.

culièrement dans nos arbres, doivent leur origine principalement au cambium des faisceaux primaires qui est situé entre le bois et le liber; elles ont donc une origine essentiellement différente de celle des faisceaux vasculaires externes des *Dracæna*. On pourrait plutôt comparer ces faisceaux à ces couches ligneuses qui, dans plusieurs Dicotylédons, par exemple dans les Balsamines, sont produits, avec les faisceaux vasculaires espacés, par la portion de la couche du cambium située entre les faisceaux vasculaires primaires. On pourrait même les comparer avec plus de raison aux faisceaux ligneux extérieurs confluents des Nyctaginées, des Chénopodées, etc., qui sont arrangés tantôt en cercles concentriques, tantôt en masses plus ou moins irrégulières, sur lesquels M. Unger a fait de très belles observations et qui n'ont pas non plus de rapports directs avec les feuilles. Sans doute on pourrait trouver encore plusieurs analogies entre l'organisation de la tige des *Dracæna* et celle des tiges de plusieurs Lianes des tropiques; mais comme je n'ai pas eu occasion de suivre moi-même le développement de ces dernières, je ne m'occuperai pas de ce point. On sait que ces faisceaux extérieurs des *Dracæna* ne renferment pas de vaisseaux et que les organes élémentaires qui les composent correspondent à ceux qui forment les faisceaux libériens des Monocotylédons. On pourrait dès lors mettre en question s'ils doivent être comparés aux faisceaux vasculaires en général; mais cette objection paraîtra moins forte si l'on songe que la même particularité anatomique se rencontre souvent à l'extrémité inférieure de tous les faisceaux vasculaires des Monocotylédons. C'est là précisément une des raisons qui m'avaient fait considérer ces faisceaux vasculaires comme les prolongements vers le bas de ceux qui, plus haut, sortent de la tige pour se rendre aux feuilles.

M. Schacht a cherché à étendre la doctrine de la zone du cambium et de la production du bois par cette zone, et (tandis qu'il adopte en général les opinions de M. Karsten) il a posé une série de lois spéciales d'après lesquelles se ferait le développement des différentes parties de la tige. On va voir si sa tentative a été heureuse.

La plus générale de ces lois (1) est que les faisceaux vasculaires prennent naissance dans le parenchyme primitif de la couche génératrice et qu'ils ne se multiplient que d'eux-mêmes en se ramifiant, mais que dans la plante il ne peut se produire de nouveaux faisceaux indépendants.

Exprimée avec cette généralité, cette loi est entièrement fausse. On peut l'admettre pour les faisceaux vasculaires, appartenant à un axe, qui proviennent du développement d'une zone de cambium commune et continue ; en effet, il ne reste sans doute plus personne qui doute de la fausseté de la théorie de Dupetit-Thouars et de ses continuateurs, d'après laquelle les faisceaux vasculaires prendraient origine dans les feuilles et descendraient ensuite à travers la tige jusqu'au bout des racines, et qui n'admette que les faisceaux, qui de la tige passent aux feuilles, se développent du bas vers le haut. Mais une autre question, et celle-ci me semble ne pouvoir être résolue nettement à l'aide des recherches qui ont été faites jusqu'à ce jour, consiste à savoir si dans toutes les plantes les faisceaux primaires situés à la périphérie de la moelle sont reliés entre eux, ou s'il n'existe pas de plantes dans lesquelles les faisceaux jeunes, qui se portent aux feuilles placées plus haut, sont situés entre les faisceaux plus âgés sans se souder avec eux, et si l'union réciproque de ces faisceaux entre eux n'est pas produite uniquement par les couches ligneuses développées plus tard. Mais nous ferons abstraction de ce point.

D'un autre côté, il n'est nullement douteux que les racines des tiges de Monocotylédons n'aient leurs faisceaux vasculaires particuliers, qui ne se rattachent que secondairement à ceux de la tige, et qui (du moins dans beaucoup de cas) ne peuvent provenir de la même couche de cambium que ces derniers. Les Palmiers et les Pandanées sont les végétaux les plus avantageux pour l'étude de ces détails. Pour les Palmiers, mes recherches, comme celles de Mirbel et de M. Karsten, ont montré que les racines naissent sous l'écorce, dans une couche à travers laquelle s'étendent les faisceaux fibreux extérieurs, par conséquent dans une couche où il n'existe

(1) *Pflanzenzelle*, p. 255.

plus de zone périphérique de cambium lorsque la tige est formée. Ici un noyau particulier de nouveau tissu cambial se forme localement pour chaque racine, grâce à une transformation de cellules parenchymateuses formées depuis longtemps; dans ce noyau se produisent des faisceaux vasculaires qui, d'un côté, s'allongent avec la racine et en constituent le bois très différent, comme on le sait, des faisceaux vasculaires de la tige, qui, de l'autre côté, éparpillent leur extrémité postérieure en forme de pinceau, pénètrent à un pouce de profondeur dans le parenchyme de la tige, serpentent entre les faisceaux de celle-ci et s'appliquent contre eux par leurs extrémités. Naturellement on ne peut penser que ces faisceaux vasculaires s'allongent dans le tissu cellulaire de la tige comme les racines d'une plante le font dans le sol; ils ne peuvent devoir leur élongation qu'au changement de quelques portions du parenchyme caulinaire en tissu cambial et au développement de celui-ci en faisceaux vasculaires. Mais ils constituent une production certainement nouvelle et non une continuation ni une ramification des faisceaux vasculaires de la tige.

Les ramifications des racines des Monocotylédons sont, relativement aux racines elles-mêmes, comme celles-ci par rapport à la tige; en effet, elles se forment à l'extérieur d'un cylindre de cambium qui n'est plus susceptible de développement et elles s'insinuent en arrière par leurs divisions entre les faisceaux vasculaires de la racine. A la vérité, M. Schacht nie (1) que la racine des Monocotylédons puisse encore donner des ramifications lorsque son cylindre de cambium se lignifie de bonne heure; mais son assertion n'est pas exacte, et il aurait dû faire attention à ce que dit à ce sujet (p. 56) M. Karsten, qui a, sous ce rapport, une bien autre expérience. La production des grosses racines adventives des Pandanées a lieu de la même manière que pour les Palmiers, et M. Schacht a tort d'attribuer à ces végétaux une couche de cambium en développement continu comme celle des *Dracæna*.

L'état des choses est moins facile à reconnaître (particulière-

(1) *Pflanzenzelle*, p. 101.

ment pour les Dicotylédons, à cause de la présence d'une couche de cambium en activité sur laquelle naissent les racines adventives) dans les racines des Monocotylédons herbacés, ainsi que dans les ramifications des racines et dans les racines adventives des Dicotylédons. Ici les premiers vaisseaux qui appartiennent à la racine sont en chapelet et s'appliquent contre les faces latérales des faisceaux vasculaires sous-jacents; mais M. Trécul (1) a raison de voir la preuve que les racines adventives possèdent leurs vaisseaux à elles propres dans ce fait que ces vaisseaux ne sont pas la continuation de ceux de la tige ou des racines d'où sort la nouvelle racine.

On peut prouver également que les bourgeons adventifs possèdent leur système particulier de faisceaux vasculaires. Sans doute la preuve n'est pas frappante dans les cas ordinaires où les bourgeons adventifs se développent dans la couche de cambium des Dicotylédons; aussi ne m'arrêterai-je pas sur ce sujet qui a été bien étudié par M. Trécul (2). On ne peut obtenir à cet égard une preuve complète que par l'examen de ces bourgeons adventifs qui apparaissent dans le tissu cellulaire bien développé, sur un point éloigné de la couche du cambium de la plante mère, cas dans lequel on ne peut avoir le moindre doute relativement à l'origine des faisceaux vasculaires. M. Trécul a observé un cas pareil sur des tronçons de racine d'*Ailantus*, dans l'écorce desquels il s'était formé des bourgeons adventifs en dehors du liber (3). Ceux-ci étaient rattachés à la zone de cambium de la tige par des vaisseaux qui paraissaient être plus jeunes que ceux que renfermait le bourgeon. A la vérité, cette observation ne comprenant pas les premières phases du développement, on ne peut la regarder comme tout à fait démonstrative; elle ne donne qu'une vraisemblance et non une entière certitude quant au développement indépendant des faisceaux vasculaires dans le bourgeon; mais pour ce qui tient aux bourgeons adventifs du *Begonia phyllomaniaca*, il est hors de doute qu'ils développent leurs faisceaux vascu-

(1) *Ann. des sc. nat.*, 3ᵉ sér., t. VIII, p. 290.
(2) *Ann. des sc. nat.*, 1847, t. VIII; 1854, t. I.
(3) *Ann. des sc. nat.*, 1847, t. VIII, p. 280.

laires sans la moindre dépendance de la couche de cambium de la tige. En effet, ces bourgeons prennent naissance dans la couche corticale la plus extérieure, et ils sont séparés de la zone du cambium par tout le tissu cellulaire cortical, qui n'a pas subi la plus légère modification après qu'eux-mêmes ont déjà développé des vaisseaux spiraux remplis d'air dans leur axe et dans leurs petites feuilles.

De là le principe que les faisceaux vasculaires ne peuvent provenir que de ramifications d'autres faisceaux vasculaires est entièrement faux.

Un second principe posé par M. Schacht, est que les seuls faisceaux vasculaires qui puissent gagner en épaisseur dans le sens du rayon sont ceux dont le cambium coïncide avec la couche générale de cambium de la tige. De là ce botaniste donne à cette dernière couche le nom de *zone d'épaississement* (*Verdickungsring*), et il rattache l'inaptitude des Monocotylédons à augmenter d'épaisseur à cette circonstance qu'il n'existe pas chez eux une telle coïncidence.

Je suis forcé de déclarer que ce principe est également faux. J'ai dit plus haut que, dans les tiges des *Cucurbita*, *Cucumis*, etc., et des *Basella*, les faisceaux vasculaires se trouvent dans l'intérieur du tissu médullaire. Dans ces tiges jeunes on ne voit pas le moindre indice d'un cercle de cambium venant les rattacher les uns aux autres. Mais cela n'empêche pas ces faisceaux de croître fortement en épaisseur, comme ceux des autres Dicotylédons. De là le tissu cellulaire interposé aux faisceaux et comparable aux rayons médullaires serait nécessairement déchiré si, à la suite de cet accroissement en épaisseur des faisceaux, une division des cellules parenchymateuses de la moelle ne donnait entre ces faisceaux une couche secondaire de cambium, grâce à la présence de laquelle les rayons médullaires peuvent s'allonger vers l'extérieur. Dans ce cas, il est tout à fait évident que les faisceaux vasculaires ne gagnent pas en épaisseur parce qu'ils sont situés dans une couche de cambium, mais que, au contraire, une couche de ce genre se forme parce que les faisceaux vasculaires épaississent.

Un cambium secondaire peut se produire non-seulement en

couche parallèle à la surface de la tige, mais encore dans une direction perpendiculaire à toute l'épaisseur de la tige; ce cambium peut donner lieu à la production de faisceaux vasculaires qui se joignent ensuite à ceux qui ont dû leur origine à la couche de cambium du bourgeon. C'est ce qui arrive dans les nœuds que traverse un lacis de faisceaux vasculaires, tant des Monocotylédons, par exemple des Graminées, que des Dicotylédons, par exemple des *Ricinus*. La coupe longitudinale du bourgeon terminal de ces plantes montre que la formation de ces nœuds a lieu à une époque relativement tardive, puisqu'on n'en voit pas le moindre indice dans le tissu cellulaire intérieur du bourgeon terminal dont le tissu médullaire jeune constitue un parenchyme entièrement uniforme. C'est seulement plus tard que ce tissu se divise en couches transversales qui le plus souvent sont concaves en dessous et qui paraissent alternativement claires et foncées à cause de l'inégalité du développement des méats intercellulaires remplis d'air. Parmi ces couches, l'une correspondant au futur nœud, la suivante répond à l'entre-nœud. A cette époque, les faisceaux vasculaires de la tige sont ébauchés dans la couche du cambium et le tissu cellulaire de la moelle a perdu la transparence du cambium, à cause de ses méats intercellulaires. C'est seulement alors qu'il se forme dans les couches correspondantes aux nœuds un cambium secondaire qui leur rend la transparence du tissu cambial, et dans lequel se développent les faisceaux vasculaires sinueux qui s'enchevêtrent avec ceux de la tige.

Un troisième principe posé par M. Schacht est qu'il ne se forme pas de nouveaux faisceaux dans la zone du cambium des Dicotylédons, qui ne peut donner naissance qu'à des cellules parenchymateuses, tandis que la production des cellules ligneuses, libériennes et des vaisseaux, est due seulement au cambium des faisceaux ligneux (p. 251). Ce principe, basé par M. Schacht principalement sur l'examen de la tige de l'*Urtica dioica*, n'est pas plus admissible que les précédents. Déjà l'organisation ordinaire du bois de nos arbres dépose contre lui. On sait que dans leurs jeunes pousses les rayons médullaires s'étendent longitudinalement entre les faisceaux dans tout l'entre-nœud, tandis que les faisceaux des couches

ligneuses qui se forment plus tard se rattachant entre eux par des ramifications latérales, composent un réseau dont les mailles sont remplies par les rayons médullaires. Ces ramifications des faisceaux vasculaires qui traversent les rayons médullaires primitifs ne peuvent être dues qu'à ce qu'une portion des cellules de ces rayons deviennent des cellules ligneuses, et des vaisseaux et se transforment en faisceaux ligneux qui, se joignant au produit de la couche de cambium située dans les faisceaux vasculaires, forment les couches ligneuses secondaires continues. Mais il y a des exemples encore plus décisifs. Je ne veux pas m'en rapporter aux observations faites par d'autres sur des lianes tropicales, puisque je ne les puis contrôler, et, dans le nombre, je n'en rappellerai qu'une faite par M. Karsten sur le *Banisteria nigrescens* (p. 140), parce qu'elle me semble particulièrement démonstrative. Cet observateur a reconnu que, dans cette espèce, les portions ligneuses fortement saillantes à la circonférence du bois ne proviennent pas du développement des faisceaux primaires, mais consistent en faisceaux ligneux qui se sont formés sur des rayons médullaires. Nous pouvons aussi nous convaincre, en observant des plantes qui vivent dans nos contrées, que les rayons médullaires ont la faculté de produire des faisceaux ligneux. Cette particularité se présente dans des espèces chez lesquelles les faisceaux vasculaires situés dans le cylindre du cambium sont séparés les uns des autres par de larges rayons médullaires. Si l'on suit, par exemple, le développement de la tige d'un *Impatiens*, on voit que les cellules des rayons médullaires qui sont provenues du développement de la zone de cambium se changent de plus en plus en cellules prosenchymateuses, qu'entre elles apparaissent des groupes de vaisseaux (cependant sans vaisseaux spiraux), et que de là résulte la formation de nouveaux faisceaux vasculaires. C'est de la même manière que M. Hartig a vu (1) se développer des faisceaux vasculaires dans la couche de cambium secondaire décrite plus haut, qui se forme dans la moelle des *Cucurbita*.

(1) *Botan. Zeitung*, 1854, 31.

SUR LA
GERMINATION DES LYCOPODES,

Par M. le Dr Antoine de BARY (1),
Professeur de botanique à l'Université de Fribourg en Brisgau.

L'insuccès complet des essais tentés jusqu'ici pour obtenir la germination des vraies LYCOPODIACÉES, telles que les *Lycopodium*, *Psilotum* et *Tmesipteris*, laisse une lacune importante et très regrettable dans l'histoire du développement des Cryptogames vasculaires, histoire d'ailleurs si bien connue déjà, grâce surtout aux heureuses observations de M. W. Hofmeister.

Par leur manière de croître, leur organisation générale, et spécialement par la position et le développement de leurs sporanges, les *Lycopodium* proprement dits s'unissent si étroitement aux *Selaginella*, qu'ils ont été pendant longtemps confondus avec eux sous la même dénomination générique. D'un autre côté, cependant, les vraies LYCOPODIACÉES ressemblent aux FOUGÈRES et aux ÉQUISÉTACÉES en ce que, comme ces végétaux, elles ne possèdent qu'une sorte de corps reproducteurs. Or, comme la spore des FOUGÈRES et celle des ÉQUISÉTACÉES donnent lieu, l'une et l'autre à un prothallium pourvu d'organes sexuels, ces deux familles de cryptogames constituent une classe naturelle particulière, celle des PTÉRIDES de M. Grisebach, tandis que les *Selaginella*, offrant à la fois deux genres de spores sur des individus adultes, se rangent plutôt dans cette autre classe de cryptogames vasculaires auxquels le même M. Grisebach a donné l'épithète commune d'HYDROPTÉRIDES (2). On sait qu'à ce dernier groupe appartiennent les RHIZO-

(1) Extrait du n° 28 (pp. 467-472, pl. XI, mars 1858) des *Bulletins de la Société d'histoire naturelle de Fribourg en Brisgau.*

(2) Voy. Griseb., *Syst. bot.*, p. 170.

CARPÉES de M. Mettenius (1) et le genre *Isoetes* qui, joint aux *Selaginella*, forme la famille des ISOÉTÉES (désignation peut-être préférable à celle de SÉLAGINELLÉES adoptée par M. Mettenius). Ainsi dans l'ignorance où nous sommes de leur mode de germination, les LYCOPODIACÉES occupent une place incertaine entre deux classes parfaitement définies de végétaux cryptogames ; et suivant qu'une importance prédominante sera attribuée au développement des organes de la végétation, ou à celui des corps reproducteurs, elles devront constituer une famille unique, comprenant à la fois les *Selaginella* et les vraies Lycopodiacées, ou être partagées en deux familles distinctes, dont l'une, exclusive des *Selaginella*, appartiendrait à la classe des PTÉRIDES. La convenance de cette division a pour elle le sentiment formellement exprimé de MM. Hofmeister, Mettenius et autres observateurs ; dans l'opinion contraire, il faudrait admettre, avec M. Spring, que la capacité d'engendrer des macrospores est extrêmement oblitérée chez les LYCOPODIACÉES, dans la période actuelle de la vie végétale.

De ce que les spores des Ophioglosses, celles des *Equisetum* et de beaucoup d'autres Cryptogames inférieures si souvent semées inutilement, avaient enfin, sous l'influence de circonstances favorables, manifesté leur faculté germinative et dévoilé leur végétation, j'avais conclu qu'un pareil résultat devrait être espéré pour les Lycopodes. Fort de cette conviction, j'ai institué dans le cours de l'année dernière, aussi souvent que l'occasion s'en offrit, diverses expériences sur la germination de nos Lycopodiacées indigènes, et, dans mes herborisations, je cherchai à surprendre quelqu'une de leurs spores au début de sa végétation. Mes essais et mes recherches sont à peu près demeurés sans résultat ; cependant je suis parvenu à observer les premiers phénomènes de la germination du *Lycopodium inundatum*.

Au mois de septembre 1855, des spores de ce Lycopode, mûres et fraîchement recueillies, furent semées sur le même sol que celui qui avait nourri la plante mère, c'est-à-dire sur un sol gra-

(1) Voy. Mettenius, *Filices horti lips.*

veleux que recouvrait une couche mucilagineuse de plusieurs lignes d'épaisseur, formée par diverses algues, et notamment par le *Palmoglœa chlamydospora* Rabenh. (*Alg. exs.*, in. 514). Des fragments de ce sol furent disposés dans un vase plat, et entretenus dans un état suffisant d'humidité soit dans ma chambre, soit pendant l'hiver, dans l'orangerie du Jardin botanique de Fribourg ; les spores furent répandues à la surface de la couche muqueuse du *Palmoglœa*, et les unes restèrent à découvert pendant que d'autres étaient protégées par de petites cloches de verre.

La majeure partie de ces spores n'éprouva pas le moindre changement d'état. Cependant, dès le neuvième jour après leur semis, je découvris parmi elles un *prothallium* formé de sept cellules. Quelques-unes, pendant l'hiver, s'altérèrent et périrent. En mars 1856, je me procurai de nouveaux fragments du sol natal du même Lycopode ; d'abondantes spores s'y étaient disséminées naturellement et, vers la fin de mai, je pus observer au moins vingt-cinq d'entre elles en des états plus ou moins avancés de germination.

De même qu'il arrive chez les Cryptogames analogues à celles doit il s'agit ici, la cellule interne de la spore tétraédrique du *Lycopodium inundatum* grandit et s'allonge au moment de la germination, prend la forme d'une vésicule à peu près arrondie, et saillit hors de l'*exosporium* qui se rompt et s'ouvre largement en trois lobes.

Plus tard, cette vésicule se partage, au moyen d'une cloison plane, en deux cellules secondaires hémisphériques : l'une de celles-ci, l'inférieure (*Basilarzelle*, *b*) reste indivise, grossit à peine et demeure entourée des restes de l'*exosporium ;* la cellule supérieure (*Scheitelzelle*, *s*), au contraire, par son développement et sa division successive en plusieurs utricules, détermine l'accroissement ultérieur de la plantule.

Cette même cellule supérieure développe en effet dans son sein et à plusieurs reprises des cloisons alternatives, inclinées de chaque côté et se coupant réciproquement sous des angles très ouverts ; par ce moyen elle donne itérativement naissance à une cellule terminale de second ordre et à un utricule moyen, disci-

forme, semi-circulaire, et rétréci vers le milieu du corps cellulaire pris dans son ensemble.

Chacun de ces articles médians montre bientôt lui-même une cloison parallèle à sa surface extérieure qui la divise en deux cellules inégales, l'une axile, petite et cunéiforme, l'autre périphérique, grande et semi-annulaire.

De ces divisions et multiplications cellulaires résulte, en définitive, un corps ovale composé d'une série d'utricules centrale, courte, irrégulière, entourée latéralement de deux cellules périphériques, et recouverte avec celle-ci à la base et au sommet par une cellule terminale.

Quand le germe n'est encore que bicellulaire (et je ne l'ai vu qu'une fois en cet état), il ne renferme guère, comme la spore elle-même, que de grosses gouttes oléagineuses, incolores. Plus tard celles-ci disparaissent. Les cellules périphériques se remplissent en grande partie d'un liquide limpide, cependant on y voit quelques grains très fins de chlorophylle appliqués à la paroi de l'utricule primordial. Les cellules centrales ou axiles sont au contraire abondamment pourvues d'un *plasma* grenu, trouble, souvent tout à fait opaque et qui contient parfois de la chlorophylle, mais qui peut facilement être incolore. Toutes les cellules possèdent en général un gros *nucleus* arrondi.

Les plantules (*Keime*) les plus développées que j'aie vues présentaient, indépendamment des deux cellules extrêmes, quatre cellules axiles et quatre ou cinq cellules latérales ou périphériques, soit, en somme, onze cellules au plus. Les germes formés de sept ou huit utricules seulement étaient plus nombreux.

Tous mes efforts pour découvrir des plantules plus avancées dans leur développement sont demeurés sans résultat. Celles dont je viens de parler périrent toutes sans s'accroître davantage. Je n'ai malheureusement pu visiter qu'en automne et au premier printemps le lieu qu'habitait mon *Lycopodium inundatum*, et je n'y ai plus jamais rencontré la moindre trace de spores en germination.

Quoi qu'il en soit de l'insuffisance de mes observations, la faculté germinative des spores des *Lycopodium* est désormais

démontrée ; seulement il ne nous est pas encore donné de pouvoir dire avec certitude en quelle manière leur *prothallium* achève de s'accroître.

D'après ce qu'on sait du développement initial du *prothallium* des Fougères et des Équisétacées, cet organe, chez les Lycopodiacées, aurait un mode d'accroissement très différent. Il imiterait au contraire très manifestement la forme primitive de l'archégone des Fougères (voy. Hofmeister, *Vergl. Unters.*, p. 80, pl. 17); tellement même qu'au premier abord on le prendrait volontiers pour un archégonc imparfait, supporté par une seule cellule basilaire.

Si l'on admet que les corps que j'ai observés sont le fruit d'une végétation normale (ce qui est bien vraisemblable, eu égard à leur commune similitude) il y a lieu de se demander s'il faut voir en chacun d'eux un *prothallium* rudimentaire analogue peut-être par sa forme et sa structure à celui des Ophioglosses (dont les premiers commencements sont encore inconnus) et destiné à porter plus tard des organes sexuels, ou bien plutôt un jeune archégone à cellule basilaire unique, et que devront sans doute ultérieurement féconder des spermatozoïdes issus, comme ceux des Hydroptoides, de spores spéciales, quoique semblables à celles dont les archégones sont provenus. De ces deux analogies, la seconde me semble à la vérité la moins vraisemblable, mais il y a tant de rapports d'organisation entre les vrais Lycopodes et les *Selaginella*, qu'elle mérite d'être prise en considération, et qu'un jour, peut-être, preuve sera fournie de son exactitude. Les premiers résultats positifs qu'il m'est permis de communiquer aujourd'hui montrent d'ailleurs suffisamment qu'une étude attentive et plus longtemps continuée du sujet ne saurait demeurer sans résultat.

EXPLICATION DES FIGURES.

PLANCHE 4.

Les figures sont dessinées grandies environ 375 fois. La lettre *s* désigne la cellule terminale (*Scheitelzelle*); la lettre *b* la cellule basilaire (*Basilarzelle*).

Fig 1. Germe (*Keim*) ou jeune plante dont la base est encore plongée dans l'*exosporium* ou tégument externe de la spore; on ne pouvait distinguer si la cellule *g* y était ou non déjà partagée en cellule axile et cellule périphérique, et conséquemment si le germe renfermait sept ou huit utricules.

Fig. 2. Autre plantule de huit cellules. Les contours intérieurs des cellules axiles n'ont pas été indiqués.

Fig. 3. Germe de neuf cellules toutes très distinctes : les débris de l'*exosporium* ont été écartés à dessein.

Fig. 4. Autre germe composé de dix ou onze cellules ; les contours intérieurs de la série axile n'étaient pas assez distincts pour être dessinés. La cellule basilaire offre inférieurement une protubérance que j'ai observée plusieurs fois.

Fig. 5. Surface de la même plantule vue par le côté qu'indique la lettre *a* dans la figure précédente.

CHOIX DE PLANTES

DE

LA NOUVELLE-GRENADE,

Par M. Joseph TRIANA.

COMPOSITÆ Vaillant.

Cheilodiscus †.

Capitulum pluriflorum heterogamum radiatum, radio femineo, disco masculino. Involucrum cylindraceum, squamis biseriatis æqualibus adpressis oblongo-lanceolatis acutis membranaceis. *Receptaculum* planiusculum nudum. *Corollæ* radii ligulati, ligulæ angustæ integræ vel obsolete tridentatæ, eæ disci glabræ bilabiatæ, labiis æquilongis; labio harum exteriore latiore oblongo, apice quadridentato, interiore angustiore linearii apice integro. *Stamina* florum disci filamentis glabris, articulo terminali glanduloso distincto, antheris brevissime caudatis, alis brevibus. *Stylus* exsertus, extus hispidulus, apice brevissime vel vix bifidus, basi fusiformi-incrassatus. *Achænia* inferne attenuata, costata, glabra. *Pappus* coroniformis quinquedentatus, dentibus acutis persistentibus.

Cheilodiscus littoralis †. — Herba perennis, repens, in arenosis littoris maris Pacifici crescens, ramosa; caulibus prostratis, ramis radicantibus; foliis approximatis, decussatim oppositis, sessilibus, basi connatis, glabris, chartaceis, lineari-lanceolatis linearibusve, mucronulatis, margine et præsertim basi remote setoso-pilosis; capitulis solitariis, pedunculatis, pedunculis axillaribus folio subæqualibus bracteatis, bracteis 3-4 subulatis adpressis.

Viget loco dicto *Amarales* in provincia Buenaventuræ. Vivam legi anno 1853. Florebat maio.

Etymologia : χειλη, labium ; δισκος, discus.

Cheilodiscus inter Flaverias cum genere *Aphanacti* analogo locum habeat systematicum.

Le *Cheilodiscus littoralis*, tant par son aspect que par ses caractères essentiels, a beaucoup de rapport avec l'*Aphanactis Jamesoniana*, décrit tout récemment par M. Weddell dans son *Chloris Andina*. Ces plantes ont toutes les deux des tiges herbacées, couchées, revêtues de petites feuilles rapprochées et opposées en croix, et portent des fleurs solitaires plus ou moins pédonculées. Elles se ressemblent également par la forme de l'involucre et l'absence de paillettes sur le réceptacle; par les demi-fleurons disposés en une seule série autour des fleurons du disque; par la structure de leurs anthères, leurs styles peu profondément divisés au sommet, leurs stigmates arrondis et tronqués, et enfin par leurs akènes allongés et sans aigrettes.

Le genre *Aphanactis* ayant été placé, par l'auteur de la *Flore alpine des Andes*, dans la sous-tribu des Flavériées, la place du *Cheilodiscus* est clairement indiquée, et l'on ne doit pas hésiter à le mettre immédiatement près de l'*Aphanactis* dans la même tribu.

Cette tribu, ainsi augmentée de deux genres qui ont des fleurons nombreux dans leurs capitules et un réceptacle sans paillettes, est voisine de celle des *Tagétinées*; nous pouvons donc considérer le *Cheilodiscus* comme offrant dans son aigrette rudimentaire le passage d'une tribu à l'autre.

L'*Aphanactis* et le *Cheilodiscus* présentent cette singularité, qu'étant très analogues, ils se montrent sur les limites de la zone tropicale de la végétation américaine; mais tandis que la première de ces plantes s'élève sur les flancs du Pichincha, à la hauteur de 4000 mètres, comme si elle voulait atteindre le point où les neiges perpétuelles mettent un terme à la vie végétale, la seconde descend dans la région chaude jusqu'aux sables baignés par les flots de l'océan Pacifique.

Llerasia †.

Capitulum quinqueflorum homogamum. *Involucri* arcte imbricati cylindracei foliola scariosa, interiora longiora. *Receptaculum* minimum nudum. *Corollæ* tubulosæ regulares, limbi quinquefidi lobis acuminatis tubo brevioribus. *Antheræ* ecaudatæ; alis linearibus acutis, filamentorum articulo terminali vix distincto.

Stylus disco epigyno insidens. *Stigmata* lineari-lanceolata, acuta, extus hispida. *Achænia* brevia, angulata, dense papillosa. *Pappus* pluriserialis, setis rigidulis scabriusculis inæqualibus constans.

Arbor in regionibus subalpinis Andium Novo-Granatensium indigena; foliis alternis, petiolatis, integris vel ad apicem denticulatis, subtus, ut ipsi ramuli pedunculique, tomentosis; capitulis confertis, in corymbos axillares terminalesque dispositis, pedicellatis, pedicellis bracteatis.

Llerasia ad Solidagineas et proxime ad genus earum *Pteroniam* accedit. Differt genus *Llerasia* a *Solidagine* capitulis homogamis quinquefloris, pappo pluriseriali et demum statura arborea. Notanda adhuc inflorescentia corymbosa et habitatio in regione subalpina Andium.

Etymologia : Nomen generis novi notis ita plurimis a *Solidagine* dignoti memoriæ dicatum est meritissimi *Lleras*, promotori eminenti studiorum scientiarum in Republica Novo-Granatensi.

Llerasia Lindenii †. — *Solidago Lindenii* Schultz (Bip.) in Mus. Paris.

Arborea, 8-10-pedalis, ramosa; ramis flexuosis cylindraceis, superne pedunculisque dense breviterque tomentosis; foliis alternis, breviter petiolatis, lanceolatis, acuminatis, basi attenuatis, supra glabris nitidis, subtus tomento denso canescente vel subferrugineo tectis, reticulato-venosis (nervo medio primariisque prominentibus), margine summo revolutis vel subrevolutis et sæpe apice dentibus paucis munitis, at plerumque omnino integris; petiolis supra canaliculatis; inflorescentia e corymbis pluribus axillaribus longiuscule pedunculatis in corymbum majusculum terminalem aggregatis constante, capitulis confertis, breviter pedicellatis, pedicellis bracteatis tomento albicantibus.

Crescit in montibus Quindiu (*El Gallego*, altit. 2800 metr.) prope *Pisatumba*, provinciæ *Popayan* (altit. 2800 metr.) et in vicinitate urbis *Bogota* (altit. circa 3000 metrorum).

Oyedæa DC. (Endl., *Gen.*, n° 2532).

Oyedæa helianthoides †. — Frutex ramosus; ramis oppositis, (ad nodos præsertim) adpresse hirtis. Folia integra v. denticulata,

supra pilis minutis basi induratis scabra, juniora sparse villosa, subtus molliter villosa. Capitula pedunculata, subcorymbosa; pedunculis terminalibus v. axillaribus. Involucri squamæ imbricatæ, inferiores appendice foliacea ovata extus pilosiuscula stipatæ, interiores membranaceæ ciliatæ demumque irregulariter dentatæ. Achænia disci obovata, grisea, punctis nigris inspersa, anguste alata, apice puberula; pappus achænio brevior, setis inæqualibus (lateralibus longioribus) rigidulis, scabris, facile deciduis.

Crescit altitudine 1200 metr., in locis calidioribus Novæ Granatæ, prope *Fusagasuga*. Hæc planta nominata est *Helianthus scaber* Willd. (mscr.) in Herb. Mus. Par., ex specimine lecto prope *Ibague* in prov. Mariquita a clar. Bonpland.

Formam verisimiliter huic speciei subjungendam, foliis subtus ramis petiolisque villoso-tomentosis ferrugineis, involucri squamis apice rotundatis instructam, legi prope *Ortega* prov. Pastoensis, alt. 1200 metr. Dicitur ab incolis « *Mariposo.* »

Oyedæa Cuerviana (1). Caule fruticoso, ramoso; ramis adpresse villoso-canescentibus; foliis ovato-lanceolatis, acutis, triplinerviis, remote et minute serrulatis, margine revoluto, supra scabro-hirtellis, subtus villosis, in petiolum attenuatis, petiolis supra pubescentibus; capitulis corymbosis pedunculatis, pedunculis longiusculis nudis v. sæpius foliosis, involucri squamis extus pilosis, exterioribus foliaceis lineari-lanceolatis acutis integris, interioribus submembranaceis obtusis ciliatis, ligulis linearibus; achæniis disci alatis, nigro-punctulatis.

Crescit inter *Ubala* et *Gachala* locis temperatis, in provincia Bogota, altitudine 1500 metr.

SIMSIA Pers. (Endl., *Gen.*, n° 2533).

Characteribus hujus generis systematicis addatur: achænia non, ut indicant autores, esse exalata, sed contra in omnibus speciebus, quantum vidi, plerumque distincte *alata*, scilicet margine compressa.

Inde differentia a genere *Ximenesia* non hac nota, sed ligulis neutris solum quærenda (quum in *Ximenesia* sunt femineæ).

(1) Memoriæ reverendi Romualdo Cuervo datum est nomen hujus speciei.

Simsia pubescens †.—Suffrutex erectus; ramis gracilibus, multi-angulatis, minute puberulo-hirtis; foliis inferioribus oppositis, superioribus alternis ovato-lanceolatis acutis dentato-serratis, supra pubescentibus, subtus dense pubescenti-canescentibus, deorsum subabrupte in petiolum longum attenuatis, petiolo basi auriculato-amplexicauli; involucri squamis striatis, dorso tenuiter pubescentibus, exterioribus ovatis, interioribus oblongo-lanceolatis, utrisque acutis; capitulis pedunculatis, laxe corymbosis; achæniis atris, alatis, oblongis, undique decumbenti-pilosulis.

Crescit altitudine 1400 metr. inter *Tena* et *El Colegio*, in devexis occidentalibus Andium Bogotensium.

Simsia Pastoensis. —Suffrutex, ramis teretibus sparse molliter pilosis et inter pilos puberulo-glandulosis asperulis; foliis summis alternis et subbracteiformibus, inferioribus oppositis breviter petiolatis ovatis acutis serratis, supra sparse decumbenti-pilosis et glanduloso-scabris, subtus secus nervos pilosis, inter nervos sparse pubescentibus, petiolo basi auriculato amplexicauli longeque pilis longiusculis villoso; involucri squamis lanceolatis, acutis, extus pilis longiusculis villoso-canescentibus, squamis exterioribus brevioribus; capitulis petiolatis, corymbo laxo subpaniculato; achæniis decumbenti-pilosulis, margine alatis.

Crescit prope *Ortega*, altitudine 1200 metr. in prov. Pasto.

CHLAMISPERMA Less. (Endl., *Gen.*, n° 2677).

Chlamisperma polygama †.—Herba erecta, gracilis, 1-3-pedalis, in regione calidissima Novæ Granatæ crescens; caule sulcato trifurcato, ramis dichotomis pedunculisque minute puberulis; foliis oppositis petiolatis membranaceis ovato-vel triangulari-lanceolatis subtrilobatis, lobis acutis glabris, intermedio lateralibus multo longiore; capitulis alaribus terminalibusque pedunculatis 7-8-floris, floribus disci aliis hermaphroditis aliis neutris, radii femineis; antheris apice brevissime mucronulatis.

Prope Anapoima in provincia Bogotana, usque ad altitudinem 600 metr. observata.

POLYMNIA Linn. (Endl., *Gen.*, n° 2475).

Polymnia pyramidalis †.— Arbor Novo-Granatensis, 30-40-

pedalis, in regionibus subfrigidis crescens; caule erecto, basi indiviso, subarticulato, intus medulloso, succo resinoso graveolente scatente; ramulis oppositis, angulato-sulcatis, superne junioribus præsertim pedunculisque villoso-tomentosis; foliis oppositis, amplis, ovatis, triplinerviis, acuminatis, margine remote et minutis sime denticulatis, basi in petiolum alatum abrupte cuneato-attenuatis, petiolis ima basi connatis, supra pilis minutis sparsis asperulis, subtus pubescentibus pallidioribusque; corymbo composito laxo, convexo; involucri squamis exterioribus ovatis, acuminatis, basi nonnihil connatis, puberulis ciliatisque; corollis radii involucro longioribus, ligula lineari-oblonga apice tridentata, basi tuboque breviter hirsutissimis.

Crescit in provincia Bogota, ad altitudinem 2900 metr., ubi dicitur « *Arboloco.* »

Le *Polymnia pyramidalis* est la seule espèce du genre qui soit arborescente. Il se rencontre assez souvent dans la région subalpine des Cordillères, appelée dans la Nouvelle-Grenade *Tierra fria*, terre froide. On le voit le long des chemins, poussant çà et là entre les Cerisiers (*Cerasus amygdalifolia*), les Saules (*Salix Humboldtiana*) et autres arbres de même tempérament. Les laboureurs indigènes en entourent quelquefois leurs cabanes pour s'abriter du vent. Il sert en même temps d'ornement par sa taille svelte et sa tête pyramidale garnie presque constamment de grandes fleurs jaunes.

Les autres espèces de *Polymnia* qui croissent dans la Nouvelle-Grenade prospèrent en général dans les endroits humides. La plus remarquable est le *P. edulis* Weddell, espèce qui a été récemment publiée dans ce recueil (voyez t. VII, 4e série). Ses racines, charnues et arrondies, sont employées comme médicament dans le pays sous les noms de *escorzonera Jiquimilla.* M. Weddell nous apprend un autre usage intéressant de ces mêmes racines au Pérou, celui de substance alimentaire. Nous croyons qu'à Tuquerres on mange aussi les racines de cette plante ou d'une autre espèce de *Polymnia.* Sur le même plateau élevé de Tuquerres croît le *P. frutescens* Benth., plante résineuse propre à la région équinoxiale, à ce qu'il paraît. Enfin le *P. riparia* H.B.K. habite les pays chauds et tempérés de la vallée de la rivière de la Madeleine.

SOLANEÆ Juss.

Sarcophysa.

Sarcophysa Miers, *Ann. and Mag. of nat. Hist.*, IV, 190. — Juanulloæ spec Dunal, in DC., *Prodr.*, XIII, 531.

Calyx ellipsoideus, infra crassus, supra medium membranaceus, primitus indivisus, succoque albumineo plenus, sub anthesi corolla perforatur et 3-4-5-dentatus evadit, dentibus triangularibus acutis; connubiis peractis irregulariter laceratur. *Corolla* subcarnosa, tubulosa, calyce triplo longior, in tubo plus minus inflatur, in fauce autem subcoarctatur; limbus patens, breviter quinquelobus, lobis initio æstivatione imbricatis, tandem subreflexis. *Stamina* quinque, faucem æquantia, basi corollæ inserta, erecta; filamenta subulata, æquilonga, basi bituberculata, tuberculis villosis; antheræ biloculares, lineari-oblongæ, erectæ, connectivo lineari dorsali adnatæ, basi discretæ, longitudinaliter dehiscentes. *Ovarium* conicum, annulo discoideo basi cinctum, incomplete 4-loculare, dissepimento altero supra medium deficiente, altero integro, prope angulum parietatem utrinque placentifero; placentis porrectis multiovulatis; stylus filiformis, longitudine staminum; stigma incrassatum, obsolete bilobum, lobis intus glandulosis. *Bacca* ellipsoidea, styli basi persistente apiculata, exsucca, calyce vix aucto irregulariter fisso involuta, imperfecte quadrilocularis. *Semina* plurima, reniformia, testa crustacea lævi fusca. *Embryo* arcuatus, albumen parcum carnosum peripherice cingens (in albumine immersus, dorso liber); cotyledonibus compressis, radicula tereti umbilicum attingente.

Sarcophysa speciosa Miers, *l. c.* — Frutex epiphytus, pseudoparasiticus; caule scandente lignoso; ramis dependentibus puberulis; foliis alternis breviter petiolatis, oblongis vel ovato-oblongis, integerrimis, basi obtusis vel subcordatis, apice angustatis, crasse coriaceis, supra glabris, subtus pilis stellatis; inflorescentia terminali vel axillari pedunculata, cymosa vel cymoso-paniculata, pedunculo longiusculo.

Crescit in monte *Quindiu* prope *la Palmilla* et *la Ceja*, altitudine 2000-3000 metrorum.

M. Miers, dans les *Annals and Magazine of natural History*, IV, 1849, p. 190, décrit, sous le nom de *Sarcophysa*, une plante originaire de la Nouvelle-Grenade, conservée dans l'herbier de sir W. Hooker, et récoltée par MM. Goudot et Purdie. Il fait observer avec raison que, quoiqu'elle se rapproche beaucoup, par son aspect, des *Solandra*, *Juanulloa* et *Marckea*, elle en diffère cependant par son calice charnu tubuleux, renflé vers le milieu de sa longueur, resserré au niveau de la gorge, et se déchirant irrégulièrement par l'accroissement du fruit, au lieu de se diviser en sépales distincts comme dans les genres déjà mentionnés. Cette plante est évidemment celle que nous avons étudiée vivante dans les lieux mêmes où MM. Goudot et Purdie l'ont trouvée, et que nous nous proposions de nommer *Hydrocalyx Quindiuensis*, avant de connaître la description du *Sarcophysa* de M. Miers. L'examen que nous en avons fait nous amène à penser qu'il faudra compléter la description de M. Miers, en y ajoutant l'indication des caractères qui distinguent mieux cette plante des genres voisins, rétablissant ainsi le genre *Sarcophysa*, rapporté parmi les espèces de *Juanulloa*, dans une section nommée *Sarcophysæ* par Dunal dans le *Prodrome* de De Candolle.

Presque jusqu'à son entier développement, le calice reste fermé de toutes parts, sans montrer aucun indice des divisions dont le limbe est plus tard découpé. Il est rempli et comme gonflé par un liquide transparent, probablement sécrété par sa paroi interne. La corolle, se développant en même temps au milieu de ce liquide, finit par se faire jour au dehors en perforant l'extrémité du calice, qu'elle déchire en trois ou cinq lambeaux qui y restent adhérents au niveau du rétrécissement de la gorge observé par M. Miers. Le calice se vide peu à peu, et, après la chute de la corolle, il est successivement rempli par le fruit qu'il entoure toujours. L'ovaire et le fruit ont quatre loges dont deux sont incomplètes, ce qui, mieux que la forme de la corolle, qui était pour M. Miers le caractère essentiel, distingue la plante du genre *Juanulloa*. Il est évident qu'avec cette structure de l'ovaire, la plante ne peut pas être classée dans un genre de la sous-tribu des *Solanées* où l'ovaire n'a que deux loges, et qu'elle doit rentrer dans celle des *Daturées* où ces loges sont au nombre de quatre.

Le genre *Sarcophysa*, compris comme nous l'indiquons, se distingue suffisamment des autres genres de la même tribu.

Ainsi que M. Miers le supposait, la plante est une véritable épiphyte qui grimpe jusqu'au sommet des arbres les plus élevés, dont elle laisse retomber, non sans grâce, des rameaux de fleurs rouges orangées superbes.

Elle a été introduite par nous dans l'établissement d'horticulture de M. Linden, de Bruxelles, qui l'a publiée dans ses derniers catalogues sous le nom d'*Hydrocalyx Quinduensis*.

RUBIACEÆ Juss.

CASSUPA H.B.K. (Endl., *Gen.*, n° 3311).

Cassupa lævis †. — ARBOR 30-40-pedalis, opposite ramosa; ramis superne obtuse tetragono-angulosis, minute adpresseque pallide ferrugineo-tomentosis; foliis magnis, membranaceis, oppositis, petiolatis, obovato-lanceolatis, breviter cuspidato-acuminatis, basi attenuatis, margine integerrimis et subrevolutis, nervis primariis parallelis, apice confluentibus et (æque ac nervus medius) prominentibus, supra viridibus et nitidis, subtus glaucescentibus subtilissimeque tomentoso-pubescentibus, petiolis quam folia quintuplo brevioribus, stipulis petiolaribus geminis lanceolatis longe acuminatis persistentibusque; inflorescentia terminali, paniculata, ramis inferioribus oppositis, floribus in cymis dichotomis sessilibus dispositis, ramis ramulisque bracteatis, bracteis acutis brevibus persistentibus; corollis tubulosis, teretibus, lævibus, extus vix tomentosulis, albis, suaveolentibus; fructu violaceo, ovoideo, magnitudine fere ovi columbini.

Crescit in provincia Bogotana prope *la Mesa*, altitudine 1200 metr., et prope *Villavicencio*, altitudine 500 metr.

Folia in typo longitudinis pedalis et ultra, latitudinis dimidio minoris. Specimina foliis angustioribus subtus nudioribus et non glaucescentibus legi prope *Novita* et *Quibdo*, in provincia Chocoensi, quæ formam peculiarem (var. β. *Chocoensem* dicendam) sistere videntur. Cortice hujus similiter ac *Cinchonæ* incolæ utuntur, tanquam si ejusdem essent generis.

Le *Cassupa lævis* et le *C. verrucosa* ont une grande ressemblance par le port, le beau feuillage, la manière de se ramifier et de terminer leurs rameaux par des riches panicules de fleurs. Dans les deux espèces, les feuilles sont grandes, lisses et luisantes à la face supérieure, glauques ou plus pâles à l'inférieure, à nervation également parallèle et symétrique. Les fleurs, de la même grandeur chez les deux, sont disposées d'une manière analogue, ce nous semble, quoique dans le *C. verrucosa* elles pa-

raissent, selon la figure et la description données dans les *Plantes équinoxiales* avoir une disposition en grappes, disposition qui ne se trouve pas, que nous sachions, dans les *Rubiacées*. La différence consiste donc dans les corolles blanches, lisses, cylindriques et sans angles à la base dans le *C. lævis*. Les fleurs de celle-ci sont sessiles, sans la bractée adhérente à la base de l'ovaire, signalée dans le *C. verrucosa*; les feuilles sont moins obovées, presque cuspidées, à pétioles plus courts, et accompagnées de deux stipules persistantes, au lieu d'une seule comme dans le *C. verrucosa*.

La variété *Chocoensis* du *C. lævis* a les feuilles moins cuspidées, presque de la même couleur des deux côtés, et parsemées en dessous de petits poils, qui remplacent le tomentum glauque dans les deux autres plantes. Les habitants du Choco se servent de son écorce à la manière de celle des *Cinchona*, prenant cette plante pour une espèce de ce dernier genre.

PHYTOLACCACEÆ R. Brown.

Achatocarpus †.

Flores dioici. *Calyx* utriusque sexus 5-phyllus, sepalis ovatis margine scariosis, æstivatione imbricatis, fructiferis erectis. *Corolla* nulla. Masculi. *Stamina* 10-20, filamentis calyce longioribus capillaribus, ima basi in cupulam membranaceam coalitis, antheris supra basin affixis oblongis longitudinaliter rimis binis dehiscentibus. Vestigium ovarii nullum. Feminei. *Ovarium* uniloculare, uniovulatum; ovulum basi erectum, funiculo tereti longiusculo insidens, campylotropum, micropyle ovarii basin spectante; stylus brevissimus, terminalis, in stigmata duo elongata filiformia recurvata, facie interiore papillosa divisum. *Fructus* baccatus, calyce persistente suffultus, demum exsuccus subglobosus, lateraliter compressiusculus, monospermus. *Semen* erectum, lenticulare, testa crustacea aspera nigra, embryone annulari albumen farinaceum cingente, cotyledonibus linearibus incumbentibus, radicula tereti hilum spectante.

Achatocarpus inter *Rivineas* cum *Rivina* disponendus sit, ni fallor.

Etymologia : ἀχάτης, agathum; καρπός, fructus, ob colorem albidum peculiarem fructuum.

Achatocarpus nigricans †. — *Arbor* 30-pedalis, ramosa; ramis sparsis, elongatis, spinescentibus. *Folia* exstipulata, alterna, integerrima, lanceolata vel lanceolato-ovalia, acuminata, basi in petiolum attenuata, subpergamena, nitida, siccatione nigrescentia. *Flores* parvi, bibracteati, pedicellati, in racemos compositos dispositi, pedunculi pedicellique bracteis mucroniformibus muniti. *Baccæ* albidæ, magnitudine pisi.

Floret augusto.

Crescit in regionibus Novo-Granatensibus calidis, hyeme inundatis, usque ad altitudinem 1000 metrorum.

Tintorera lingua vernacula audit apud Cartagenenses.

Le genre *Achatocarpus* a des fleurs dioïques, dont les étamines sont soudées à la base par leurs filets; des ovaires monocarpellaires, surmontés d'un style divisé en deux longs stigmates; des graines renfermant un embryon circulaire qui entoure un albumen farineux. Par tous ces caractères, l'*Achatocarpus* se rapproche beaucoup des *Chénopodées*, des *Amarantacées* et aussi des *Polygonées*. Cependant il ne peut pas se ranger dans la première de ces familles (les *Chénopodées*), car le nombre des étamines dépasse celui des divisions calicinales. Il s'écarte de la seconde (les *Amarantacées*) par ses fleurs disposées en grappes, et dépourvues des bractées imbriquées scarieuses entourant les fleurs des *Amarantacées*. Le défaut complet de stipules l'éloigne aussi de la troisième (les *Polygonées*), dont précisément l'*Ochrea* est un caractère essentiel.

La tendance des divisions calicinales de l'*Achatocarpus* à devenir pétaloïdes semble faire rentrer cette plante dans la famille des *Phytolaccacées*. Sa place systématique serait donc dans le voisinage du genre *Rivina*, tribu des *Riviniées* de cette dernière famille.

La présence de certains caractères, l'absence de certains autres, paraissent indiquer une union assez intime et croisée entre ces diverses familles, déjà si semblables par la structure de la graine, union reliée davantage encore par le genre *Achatocarpus*.

DILLENIACEÆ DC

Ricaurtea †.

Flores hermaphroditi. *Calyx* 5–7-phyllus, sepalis valde inæqualibus, interioribus majoribus, subrotundis, concavis persistentibus, æstivatione imbricata. *Corolla* 2-3-petala, petalis quam calycis foliola minoribus inæqualibus spathulatis deciduis æstivatione duplicato-imbricatis. *Stamina* plurima, filamentis filiformibus in connectivum basi latiusculum complanatis, antheris basi fixis continuis im mobilibus extrorsis bilocularibus longitrorsum dehiscentibus. *Ovarium* unicum, uniloculare, pilosum, biovulatum; ovulis e fundo loculi erectis anatropis; *stylus* terminalis, erectus, in alabastro recurvatus, teres, longiusculus, sub anthesi incurvatus; stigma in altera specie oblique liguliforme papillosum, in altera subpeltatum obliquatum. *Capsula* globosa, coriacea, stylo superata, bivalvis, unilocularis, mono-disperma; semina erecta, collateralia, ovoidea vel plano-convexa, arillo parce carnoso involuta; testa crustacea, scrobiculata, nigra; embryo basilaris, minimus, in axi albuminis copiosi cartilaginei inclusus.

Frutices in regione Novo-Granatensi calida crescentes, scandentes, foliis alternis petiolatis integerrimis vel apicem versus serratis, pedunculis axillaribus unifloris.

Genus nostrum locum post *Doliocarpum* inter *Delimeas* habet.

Etymologia : Nomen generis memoriæ consecratum est herois Novo-Granatensis Ricaurte libertati patriæ victimam se offerentis in oppido *San-Mateo.*

1. *Ricaurtea nitida.* — Scandens; ramulis pilosiusculis; foliis alternis, petiolatis, ellipticis, acutis, integris, vel ad apicem hinc inde serratis, coriaceis, supra lucidis, subtus nervis petiolisque pilosiusculis; pedunculis axillaribus, solitariis vel geminis, bracteolis duabus minutis stipatis; sepalis extus sericeo-pilosis, intus puberulis; petalis flavis; capsulis globosis, rubris, diametro circa 12 millimetra; arillo albo.

Crescit in fluminis Magdalenæ regione calidissima usque ad altitudinem 1000 metrorum.

Est *Bejuco-Tomé* incolarum. Floret.

2. *Ricaurtea congestiflora.*— Scandens; ramis elongatis, ramulis puberulis; foliis ellipticis lanceolatisve, apice acuminatis, dimidia parte superiore acute et remote serratis, inferne subintegris, in petiolum brevem attenuatis, costatulo-venosis, junioribus utrinque piloso-sericeis demum supra glabratis; floribus axillaribus, fasciculatis, numerosis, pedunculatis; pedunculis filiformibus longiusculis, bracteolis minutis stipatis; sepalis extus sericeis, subpetaloideis; stigmate obliquato; capsulis globosis.

Crescit in valle fluminis Metæ et in declivitate orientali Andium Bogotensium usque ad altitudinem 1300 metrorum.

Floret januario.

Les fruits des *Ricaurtea*, avant leur maturité, pourraient être pris au premier abord pour des baies; car leur péricarpe arrondi, et d'une couleur rouge uniforme, ne laisse pas soupçonner l'endroit où il se fendra plus tard. Une telle erreur, à laquelle la conformation des fruits jeunes pourrait donner lieu, n'est plus possible à l'époque de leur maturité, car ils s'ouvrent alors en deux valves égales; en se réfléchissant, celles-ci mettent à nu une ou deux graines entourées d'un arille blanc et pulpeux. Du reste, ces deux plantes ont, avec le *Doliocarpus* à fruit bacciforme, de la famille des *Dilléniacées*, des rapports si grands, qu'on pourrait très facilement les confondre. Pour bien établir une distinction entre ces plantes, nous avons voulu premièrement nous assurer que l'erreur, que nous avons signalée comme possible dans l'appréciation des fruits du *Ricaurtea*, n'a pas été commise à l'égard de ceux du *Doliocarpus*, et qu'il existe dans ces plantes des fruits réellement pulpeux.

En effet, nous trouvons que Roland, dans les *Actes de l'Académie d'Upsal*, 1757, t. IX, p. 249, décrit et représente les fruits des *Doliocarpus* comme de véritables baies, et, en parlant de l'une de ses deux espèces, il s'exprime à peu près de la manière suivante : « Les fruits du *Doliocarpus* sont des baies rouges, tout à fait semblables à celles du café, et contenant deux graines ou noyaux rapprochés l'un de l'autre. On peut très facilement les confondre avec les baies du Caféier; mais l'effet qu'elles produisent en les mangeant est bien différent. Tandis que les baies du café sont agréables et inoffensives, celles du *Doliocarpus* ont d'abord une saveur douceâtre qui devient brûlante; elles ont des propriétés narcotiques, et agissent enfin comme un poison violent : il n'est pas rare que

les nègres, les enfants et les étrangers, s'empoisonnent en les mangeant. » C'est cette ressemblance funeste qui a donné à Roland l'idée d'appeler la plante *Doliocarpus*, c'est-à-dire *fruit trompeur*.

Si l'on considère les détails que Roland a donnés sur les fruits de cette espèce, il n'est pas probable qu'il se soit trompé au point de prendre une capsule pour une baie. Ceci est d'autant moins probable, que Roland avait étudié et décrit la plante vivante dans son pays natal, où il avait puisé les renseignements que nous venons de citer.

Aublet, qui avait étudié aussi le *Calimea* dans son pays natal, dit positivement que son fruit est une baie ; en conséquence de cette assertion, on a fait rentrer plus tard cette plante dans le genre *Doliocarpus*.

Les auteurs qui ont ajouté dernièrement de nouvelles espèces au genre *Doliocarpus*, tel qu'il a été établi par Roland, ont également décrit leurs fruits comme étant de vraies baies.

Il est donc évident que dans les *Doliocarpus*, ou du moins dans quelques-unes de ses espèces, le fruit est bacciforme. Ceci suffit, à ce qui nous semble, pour autoriser une distinction assez nette et tranchée avec les *Ricaurtea*, dont le fruit est capsulaire, comme nous l'avons indiqué. La forme arrondie de la capsule, sa manière de se fendre au milieu, le stigmate en languette, et les sept sépales d'une des espèces de *Ricaurtea*, complètent la distinction que nous venons d'établir.

FUNGI L.

DOTHIDEA TINCTORIA Tul. (1).

PARASITATUR in foliis et innovationibus tum *Baccharis polyanthæ* H.B.K., tum *B. genistelloidis* eorumdem ; parenchyma matrix late longeque tumet, carnosum evadit solitumque deponit colorem ; cellulæ quibus constat interea formam mutant et in stromatis densioris substantiam vertuntur. STROMA subinde innumeris confoditur locellis globosis, quorum parietes densissimo stylosporarum agmine velantur. HÆCCE sessiles aut subsessiles formam obovato-oblongam, obtusissimam, et deorsum versus brevissime attenuatam obtinent, $0^{mm},022$-029 hinc, illinc autem $0^{mm},0095$ circiter metiuntur, e membrana achroa et admodum levi finguntur, rectæ sunt v. nonnihil curvatæ, plasmaque granosum et chlorinum intra

(1) Descriptionem hujus fungilli, me rogante, conscripsit cel. Tulasne.

locellos 2 subæquales concludunt. Fungillus, corpusculis istius sortis tandem eructatis inspersisque, faciem propterea subvelutinam chloreamque induit. E stromate simul oriuntur tubercula minima, in dies crebriora, quæ sparsa primum discretaque, stratum continuum aut vix interruptum tandem struunt; parenchymate atro firmioreque fabricantur, singulaque e peritheciis exiguis subglobosis, quasi astomis, sociatis, conflantur. Thecæ obovatæ et subsessiles sporas a stylosporis forma crassitudineque vix dissimiles, sed pallidiores fovent.

Strata atra s. maculæ e peritheciis contiguis in antica foliorum pagina duntaxat observantur, nec semina ex adversa facie vulgo protruduntur.

Viget, mense maio, in jugis centralibus Andium Granatensium, ad altitudinem MD hexapodum supra Oceani ripas, nempe circa *Bogota*, *Tuquerres*, *la Laja*, *Guaitara*, et secus flumen quod *Mayo* dicunt.

Cette espèce de *Dothidea* se développe sur quelques *Baccharis* de la Nouvelle-Grenade; on le trouve à une certaine époque de l'année sur les feuilles des *B. polyantha* et *B. genistelloides*, et même sur les jeunes tiges de ce dernier. Il se présente sous la forme de petits points noirs qui, en s'élargissant peu à peu, envahissent une étendue plus ou moins considérable. La surface qu'il occupe devient comme raboteuse et bosselée; si c'est une feuille, elle prend une couleur d'un vert sale, se crispe, et semble se couvrir d'une couche mince de matière noire et pulvérulente. La production d'un tel Champignon pourrait être attribuée soit à une sorte d'épuisement de la plante mère consécutif à sa floraison, soit à un état maladif comparable à celui du Cacaotier atteint de la *mancha* (*tache*), genre d'affection qui a fait dans quelques plantations de la Nouvelle-Grenade des ravages comparables à ceux causés en Europe par l'*Erysiphe* de la Vigne.

Les circonstances ou les conditions qui déterminent le développement du *Dothidea* dans les *Baccharis* nous semblent d'ailleurs aussi obscures et aussi difficiles à préciser que celles qui favorisent l'apparition soit de l'*Erysiphe*, soit de la *mancha*. Toutefois il s'en faut bien que notre *Dothidea* soit un parasite fâcheux comme ces derniers, puisqu'au contraire il fournit à l'industrie des habitants de la Nouvelle-Grenade un produit important. Les feuilles de *Baccharis* qui en sont atteintes ont,

en effet, la singulière propriété de donner une belle couleur verte, sans l'aide d'aucune autre matière tinctoriale. La teinte verte, que la chimie actuelle ne produit que par la combinaison du jaune et du bleu, s'obtient directement, et très brillante, avec les feuilles de *Baccharis* envahies par notre *Dothidea*. La découverte de la propriété colorante de ces feuilles semble remonter à une époque très reculée de l'histoire de l'Amérique tropicale, et peut être regardée comme un legs transmis aux populations actuelles par l'industrie de leurs ancêtres. L'usage qu'on en fait aujourd'hui a lieu d'une manière tellement simple, qu'il est sans doute parvenu jusqu'à nous sans avoir fait le moindre progrès, ni subi la plus petite modification. Il est surtout pratiqué par les Indiens de Pasto et de Tuquerres, dans la Nouvelle-Grenade du Sud, et par ceux de Bogota et de Tunja qui en habitent le centre. Ces peuples teignent par ce moyen, en différentes nuances de vert, la laine qui leur sert à tisser leur *bayetas*, leurs couvertures, et principalement les vêtements particuliers appelés *ruana* (1) ou *pòncho*. Le procédé suivi se réduit à prendre quatre fois autant (en poids) de feuilles ou de tiges tachées par le parasite qu'on a de laine à teindre ; on les écrase ou contond légèrement, puis on les soumet à l'ébullition dans de l'eau pure, qui ne tarde pas à se colorer fortement ; alors on trempe et on laisse séjourner dans cette eau l'objet à teindre jusqu'à ce q'uil soit bien imprégné et qu'il ait acquis le degré de coloration voulu. La teinte verte est plus vive quand on a préalablement donné à la laine une nuance jaune au moyen d'autres feuilles (telles par exemple que celles de diverses Mélastomacées). On peut reconnaître dans les raies des *ruanas* et *frasados* (couvertures) grenadins, dont le vert est aussi assez persistant, différentes nuances ainsi produites.

Il est extrêmement probable que ce mode de teinture serait susceptible d'importantes améliorations, et que certains réactifs chimiques pourraient être utilement associés aux feuilles des *Chilca*. Tel est le nom donné vulgairement à plusieurs *Baccharis* de la Nouvelle-Grenade, et quelquefois à d'autres plantes ; mais il s'applique plus particulièrement aux *Baccharis* employés dans la teinture, c'est-à-dire à ceux qui sont attaqués par le *Dothidea*.

Il reste à remarquer que ce Champignon parasite vit sur deux plantes fort dissemblables : le *B. polyantha*, qui a des feuilles très dévelop-

(1) La *ruana* est un quadrilatère d'un mètre et demi à deux mètres de long sur une largeur un peu moindre, fait d'une étoffe de laine, de coton ou de soie, teinte de rouge en nuances plus ou moins vives, et dans le milieu duquel on pratique une fente longitudinale pour y passer la tête.

pées, sur une tige presque arborescente, à rameaux terminés par de grandes panicules de fleurs; et le *B. genistelloides*, qui semble privé de feuilles, et n'offre, sur des tiges presque herbacées, que trois ailes membraneuses interrompues de distance en distance, comme pour laisser échapper une fleur de peu d'apparence. Malgré de si grandes différences, les Indiens du sud de la Nouvelle-Grenade ont employé l'une des deux espèces (*B. genistelloides*), et ceux du centre l'autre (*B. polyantha*), pour le même objet. Ces Indiens, complétement isolés et sans aucune idée des classifications systématiques, ont donc choisi, pour en faire un usage identique, deux végétaux du même genre, mais en apparence tout à fait distincts. On trouve encore d'autres rapprochements naturels faits par les Indiens, sans autre guide que les propriétés des plantes, ce qui confirmerait le principe posé par Linné : « Que les plantes qui se conviennent par leurs caractères génériques se ressemblent aussi par leurs propriétés. »

Le *B. genistelloides* végète principalement sur les escarpements des Andes de Pasto. Autour de Tuquerres, à une hauteur de 2000 à 2800 mètres, le *B. polyantha* est beaucoup plus répandu dans la Cordillère, et il se plaît principalement sur les versants tempérés, à une hauteur moyenne de 2300 mètres au-dessus du niveau de la mer.

S'il les fallait cultiver, ces *Baccharis* pourraient se reproduire par graines ou par éclats; mais si cette culture avait un but industriel, il nous semble qu'il serait nécessaire d'étudier attentivement les conditions dans lesquelles végètent ces arbrisseaux, et celles qui provoquent sur leurs feuilles le développement du *Dothidea*, c'est-à-dire du Champignon dans lequel réside la propriété colorante. Sans doute, ce cryptogame réclame aussi pour lui-même des conditions spéciales de climat, de sol, d'exposition, qu'on essayerait peut-être vainement de réunir loin de son pays natal, même si l'on réussissait à obtenir la germination de ses spores.

HUITIÈME CENTURIE

DE

PLANTES CELLULAIRES NOUVELLES,

TANT INDIGÈNES QU'EXOTIQUES,

Par Camille MONTAGNE, D. M.

DÉCADES VI ET VII (1).

SPHÆRIÆ WALLROTHIANÆ.

En janvier 1850, M. Wallroth, à la prière de mon savant ami Kützing, qui habite Nordhausen, me gratifia d'un magnifique envoi de plus de quatre-vingts espèces de Sphéries, publiées par lui dans le *Compendium Floræ Germanicæ*. Ces plantes n'ont été signalées dans l'ouvrage en question que par une simple phrase diagnostique fort incomplète, aujourd'hui surtout que l'on doit tenir compte des organes de la reproduction, lesquels y sont presque toujours passés sous silence.

M. Wallroth nous ayant devancés vers un monde meilleur, j'ai pensé que je rendrais service aux mycologues qui, privés de types authentiques, restent souvent indécis sur leurs déterminations en présence d'un signalement imparfait, si je complétais, par l'analyse de ceux que je tiens de la libéralité de l'auteur, une diagnose devenue nécessaire, depuis que l'immense quantité de Sphéries, bonnes ou douteuses, introduites dans la science, a rendu indispensable l'exposition de tous leurs caractères soit de végétation, soit de reproduction. J'ai cru, en outre, que j'acquitterais ainsi

(1) Voyez au tome VIII, p. 285.

envers l'auteur une portion de ma dette de reconnaissance. Je n'ai pas besoin de dire que, même pour les espèces inédites, dont il y a quelques-unes, les noms transmis par le docte et vénérable confrère de Nordhausen seront religieusement conservés tels qu'ils se trouvent sur les étiquettes. L'herbier de ce savant ayant été acquis par mon ami de Genève, M. le pasteur Duby, qui, comme moi, s'est beaucoup occupé des Hypoxylées, mon travail, quelque imparfait qu'il puisse être, pourra peut-être encore lui être de quelque utilité, ne fût-ce que pour le mettre dans le cas de rectifier ou de corriger mes erreurs.

Il est toutefois bien entendu que je ne me charge pas de légitimer, encore moins de défendre toutes ces espèces; ce serait une tâche trop difficile, vu le nombre incessant de celles dont nous sommes journellement inondés. Après ce préambule, je vais entrer en matière.

* Xylaria rhizoides Wallr. in *Sched.* sub *Sphæria*. = *Sphæria digitata* Pers. var. *rhizoides* Fries, *Elench.*, II, p. 56 et 57.

Obs.—Encore un mot sur cette Hypoxylée. Persoon m'a donné, il y a plus de trente ans, un magnifique exemplaire du type de sa *Sphæria digitata*. Avant même de posséder les chétifs individus du *Sphæria rhizoides* de Wallroth, j'avais déjà depuis longtemps reçu de mon ami Soleirol un échantillon bien autrement complet de cette espèce recueillie par lui en Corse; celui-ci est effectivement constitué par la réunion de plus de cent clavules chargées de nombreux périthèces, et dont les stipes sont liés par la base en un seul corps, au moyen d'un tomentum violacé que je retrouve dans la plante d'Allemagne. J'y reconnais également ce système radicellaire, si développé dans la plante de Corse. La touffe entière de celle-ci a une hauteur de 13 centimètres et une circonférence de 11, c'est-à-dire qu'elle a un diamètre de 37 millimètres. Toutes les clavules sont en queue de rat, et dans la partie renflée, ou le milieu, leur grosseur est de 2 à 3 millimètres. J'ai cherché la fructification dans les exemplaires corses et allemands, afin de la comparer à celle du type. Dans celui-ci, que j'ai déjà dit tenir de Persoon lui-même, les thèques, de bonne heure déliquescentes,

sont cylindriques, longues de 12 centimillimètres, épaisses d'un peu plus de 5 à 6 millimillimètres, et renferment de quatre à six spores brunes, placées bout à bout sur une seule rangée, et n'en atteignant jamais le sommet, qui reste hyalin. Ces spores, devenues libres, sont brunes, oblongues, inéquilatérales, obtuses, et longues de 2 centimillimètres.

Dans les exemplaires de Wallroth, trop jeunes sans doute, l'intérieur des périthèces, lisse, luisant et de couleur fauve, ne m'a présenté qu'une couche de fibres de la plus grande ténuité.

Enfin, chez ceux de M. Soleirol, la paroi des périthèces était tapissée intérieurement de conidies globuleuses, réunies en chapelets de la plus grande ténuité, ou agglomérées en petits grumeaux. Il est évident que ce n'est pas là la vraie fructification de cette plante; c'est ce qui m'empêche de me prononcer sur la légitimité de l'espèce de Wallroth, et m'engage à me ranger provisoirement à l'avis de Fries, bien que le *facies* des deux formes soit si divers.

Dans l'opinion qu'il manifeste à l'égard de cette Hypoxylée, Fries se fonde sur ce qu'elle a pris naissance dans des galeries de mines ou dans des lieux souterrains où les Champignons perdent ordinairement leur forme normale. Je puis affirmer que le bel exemplaire de Corse a été recueilli à l'air libre, fixé à des pieux tout près du sol, et conséquemment dans des conditions tout autres que ceux de M. Wallroth.

69. Hypoxylon (Pulvinata) tuberiforme (Wallr. mss. sub *Sphæria*, Montg. mss.: globoso-depressum, supra convexum, subtus cavum, extus tuberculosum, atrum, opacum, intus suberosum, pallidum; peritheciis periphericis amplis obovoideis, ostiolis exsertis minutis confertis, ascis..... sporis fusiformibus continuis inæquilateris fuscis. Nob. — Hab. Rarissime sub terram vere.

Desc. Subterraneum; magnitudine nucis Juglandis. Forma, non autem colore, *Tuberi excavato* Vittad. simile. Stroma sphæricum, depressum, colliculosum, atrum, opacum, ostiolis confertis minutissimis nitidis sub lente punctatum rugosumque, subtus excavatum. Perithecia periphérica,

oblonga obovoideave, millimetrum longa, cæterum quoad dimensionem varia, atra, intus filis arachnoideis albis sæpius farcta. Asci deliquescentes haud inventi. Sporæ continuæ fusiformes, inæquilateræ, nempe hinc rectæ, illinc convexæ, 2 ad 3 centimillim. longæ, 0^{mm},0050 medio crassæ, guttulas oleosas 1 ad 2 foventes.

Obs. — Il est bien probable que cette curieuse espèce avait pris naissance sur quelque racine à fleur de terre, puis qu'elle a été enfouie par accident. Indépendamment de son habitat, elle est fort remarquable pour une espèce européenne.

* Nectria Citrum Wallr. (*Compend. Fl. Germ.*, IV, p. 788, sub *Sphæria*) : peritheciis parvis subglobosis subumbonatis, umbone demum nigrescente aurantio-papillato, mollibus, subtus tandem post evacuationem collabentibus, nucleo gelatinoso hyalino farctis, ascis inter paraphyses fine incrassatas nidulantibus e cylindrico acuminatis *pleiosporis*, sporis innumeris oblongis medio transversim uniseptatis. Nob. — Hab. Ad truncos alneos putredine exesos. = *Nectria citrina* Fr., *Sum. Veg. Scand.*, p. 388. — An huc *N. inaurata* B. et Br. autea memorata ?

Obs.—Cette Hypoxylée est distincte de toutes ses congénères, plus encore par sa fructification que par sa couleur. Cette fructification, analogue à celle de certains Lichens dont on a fait les genres *Biatorella*, *Acarospora*, *Sarcogyne*, etc., ne se retrouve, que je sache, dans aucun autre *Nectria*. Je ne pense pourtant pas pour cela être autorisé à en faire un nouveau genre, que ne trahit ou ne décèle aucun caractère extérieur.

Fries s'étant contenté de rapporter l'espèce à son genre *Nectria*, je crois qu'on me saura gré de la décrire ici, car le changement de nom ne nous apprend rien de plus que ce que nous en avait dit Wallroth.

Les périthèces sont, sans doute, de couleur citrine à l'état frais; mais desséchés, ils n'offrent qu'une couleur jaune ocrée. Secs, ils mesurent un tiers; mouillés, un demi-millimètre de diamètre. La papille qui couronne le disque est orangée, et celui-ci passe quelquefois au noir avec l'âge. Vus en dessous, ils sont affaissés

comme dans l'*Halonia ditopa*, quand ils sont évacués. Les thèques, transparentes et hyalines comme tout le nucléus, sont remarquables par la grande quantité de spores qu'elles renferment. Elles sont d'abord cylindracées, rétrécies à la base en un très court pédicelle, longues d'un douzième de millimètre environ, et épaisses à peine d'un centimillimètre, et ne contiennent alors qu'une strie gonimique (*protoplasma*) destinée à se métamorphoser plus tard en spores. A la maturité, leur ventre se dilate, et acquiert une ampleur de plus de 3 centimillimètres, la partie supérieure demeurant rétrécie, ce qui les fait paraître acuminées, bien qu'obtuses. C'est aussi alors qu'on observe dans leur cavité cette innombrable quantité de spores. Ce sont bien au reste des spores et non des conidies, car elles sont oblongues, mesurent en longueur 1 centimillimètre sur un diamètre deux à trois fois moindre; en un mot, semblables ou analogues à celles des congénères.

N'ayant ni analysé ni même vu le *N. inaurata* B. et Br., je ne puis dire s'il diffère réellement, ni en quoi il diffère de la Sphériacée de Wallroth. Il me paraît seulement que, d'après la diagnose, il doit y avoir les rapports les plus grands entre ces deux espèces. M. Berkeley annonce avoir trouvé deux sortes de thèques, les unes semblables à celles du *N. Citrum*, et les autres renfermant de vraies spores, comme celles du *N. Cesatii* (voyez plus haut). Il ajoute qu'il a rencontré la même fructification dans le *N. Cucurbitula*. Cette dernière espèce paraît assez rare, car je ne la vois figurer dans aucune publication de spécimens en nature, et elle n'est représentée dans ma collection que par un exemplaire de Fries. L'analyse à laquelle j'ai soumis cet échantillon des *Sclerom. Sueciæ*, n° 263, m'a montré un nucléus mucilagineux, incolore, composé de nombreuses paraphyses filiformes (1), renfermant une série simple de globules arrondis, rarement oblongs, et de thèques en massue allongée, où sont contenues sans ordre de six à huit spores linéaires-oblongues, transversalement divisées par cinq ou six cloisons, offrant l'apparence de sporules oblongues pla-

(1) Tout à fait semblables à celles que j'ai fait figurer dans l'Atlas de la *Flore de l'Algérie* (pl. 26, fig. 5, *a-h*) pour notre *Sphæria defossa*.

cées perpendiculairement à l'axe des thèques. Celles-ci, de même que les paraphyses, ont une longueur de 1/10e de millimètre, et les spores ont environ 0mm,015 de long sur un diamètre de 0mm,0040. Voilà ce que j'ai vu. D'un autre côté, M. le baron Cesati décrit encore une autre forme des thèques et des spores à la page 427 du *Botanische Zeitung* pour 1856, qui n'est ni celle que je viens de décrire, ni celle mentionnée par le révérend M. J. Berkeley à l'occasion du *N. inaurata*, à la page 470 du *Gardener's Chronicle* pour 1854.

Nectria auricoma Wallr. (*l. c.*, p. 796 sub *Sphæria*).

Obs.—Je n'ai rien à dire sur cette espèce, dont les exemplaires, peut-être trop jeunes, qui me sont parvenus ne portaient aucune fructification, même rudimentaire. Les périthèces n'ont pas plus d'un décimillimètre de diamètre.

Sphæria (Byssisedæ) *erythrella* Wallr., *l. c.*, p. 794.

Obs. —Tout ce que dit l'auteur des organes de la végétation est parfaitement exact. Je n'ai pas été assez heureux pour rencontrer ceux de la reproduction. Si celle-ci est légitime, la Sphérie homonyme dans Rabenhorst, *Deutschl. Crypt. Fl.*, devra prendre un autre nom.

Sphæria (Villosæ) *sanguinolenta* Wallr., *l. c.*, p. 801 : peritheciis parvis confertis erectis, præter basim adnatam liberis ovoideis, modo obscure sanguineis, modo atris, pilis fuscis brevissimis stipatis undique hirsutis mucoque cruento obductis, apice in ostiolum prominulum attenuatis pertusisque, ascis cylindraceo-clavatis apice hyalino-cuspidatis octosporis paraphysibus concomitatis, sporis continuis e sphærico oblongis uniseriatis, evolutione concentrica insignibus, primo hyalinis tandem obscure fuscis. Nob. — Hab. Sub cortice *Loniceræ Xylostei.* Æstate.

Obs.—Comme cette espèce est excessivement rare, selon l'auteur, et qu'elle peut intéresser les mycologues qui la retrouveraient par hasard, j'ajouterai ici quelques mots qui confirmeront

tout à la fois sa légitimité, et serviront à la mieux faire distinguer de ses voisines de la même tribu.

Les périthèces, nés sous la cuticule du rameau, s'en débarrassent promptement, et parcourent à l'air libre toutes les autres phases de leur vie. Ils ne sont pas en forme de poire renversée (*obverse pyriformia*), mais presque tous ovoïdes, par suite surtout de leur amincissement supérieur en un ostiole gros et court percé d'un pore au sommet. Ils ont près de 1/2 millimètre de hauteur, et la largeur de leur ventre est à peu près de la même dimension. Les poils roides et excessivement courts qui les recouvrent sont d'un brun si obscur sous le microscope, qu'il est difficile de dire s'ils sont ou non cloisonnés; leur longueur moyenne est de 0mm,06. Vus à la loupe, les périthèces ont une couleur d'un noir pourpre qui déteint sur l'écorce, et y laisse cette teinte propre au support de la *Sphæria rubella* Pers. Leur face interne conserve aussi la couleur sanguinolente. Les thèques ont environ 12 centimillimètres de longueur sur 1 centimillimètre d'épaisseur, dernière dimension qui varie à différentes hauteurs, selon le degré d'évolution des spores. Celles-ci, continues, disposées sur un seul rang, d'abord incolores et oblongues, se développent en commençant par le haut de la thèque, qui, originairement atténuée, reste munie d'un bec tronqué qui atteint 1 centimillimètre 1/2. Il y a des paraphyses.

*SPHÆRIA (Villosæ) HORRIDULA Wallr., *l. c.*, p. 796 : peritheciis, etc..... ascis clavatis curvulis octosporis sporisque uniseriatim imbricatis diblastis hyalinis. Nob. — HAB. Ad truncos Pyri cæsos rarissime.

OBS. — Quoique imparfait et exigu, l'exemplaire communiqué m'a permis d'ajouter ce qui suit à la diagnose de l'auteur. Les périthèces n'y sont point épiphléodes, puisqu'ils croissent sur la branche nue du bois; mais ils sont accompagnés de gonidies verdâtres sous le microscope. Leur diamètre est d'un tiers de millimètre, et leur paroi hérissée de nombreux poils, dont les plus longs ont à peine un dixième de millimètre. Ceux-ci sont obscurément cloisonnés, bruns à la base, hyalins dans tout le reste de

leur étendue. Un nucléus gélatineux, incolore, recèle des thèques en massue longues de 6 centimillimètres et de 1 centimillimètre de diamètre. Ces thèques renferment huit spores oblongues, un peu plus longues que le diamètre de la thèque. On y voit deux nucléoles globuleux ou sporules.

*SPHÆRIA (Villosæ) POLYTRICHIA Wallr., *l. c.*, p. 794 : peritheciis, etc..... Ascis clavatis maximis polysporis, sporis minutis continuis hyalinis. — HAB. Ad culmos secalinos et triticeos.

OBS. —J'avais déjà reçu cette plante de M. Wallroth, lorsque, il y a deux ans ou environ, elle me fut également adressée par M. l'abbé de Lacroix, qui l'avait recueillie près de Saint-Romain, dans le département de la Vienne. Comme ce zélé botaniste ne connaissait pas l'espèce du *Flora Germanica*, il la crut nouvelle, et lui imposa le nom de *Dothidea trichodes*. Ces jours derniers, mon respectable ami le docteur Mougeot, à qui M. de Lacroix venait d'envoyer cette Sphérie en nombre *fasciculaire* pour ses *Stirpes Vogeso-Rhenanæ*, m'en adressait un exemplaire, en me demandant si et comment elle différait d'une autre, mon *Rhaphidospora Lacroixii*, qui croît aussi sur les chaumes, et présente comme elle un périthèce hérissé de poils. Rien n'est plus facile que de distinguer l'une de l'autre ces deux plantes, puisque le *Rhaphidospora* a des spores aciculaires, comme son nom le donne à entendre, tandis que la *Sphæria polytrichia* est privée d'ostiole, et que ses spores sont innombrables dans chaque thèque et très courtes. Celle-ci appartiendrait, d'après ce dernier caractère, au nouveau genre fondé par M. Rabenhorst sous le nom de *Pleospora*. On voit que les chaumes des céréales nourrissent un grand nombre de Sphériacées fort diverses de forme et de fruit. On trouve imprimé *S. polytricha* dans le *Flora Germanica*, mais je crois que c'est par suite de quelque erreur typographique, car l'étiquette, écrite de la main de l'auteur, porte *S. polytrichia*, ce qui me semble plus régulier, et concorde d'ailleurs mieux avec son autre espèce du même ouvrage (p. 795) nommée *S. basitrichia*.

Les thèques varient de longueur entre 16 et 20 centimillimètres,

et leur largeur la plus grande est de 4 centimillimètres. Les poils sont bruns et cloisonnés; leur longueur moyenne est d'un tiers de millim., ce qui est la hauteur du périthèce.

* SPHÆRIA (Denudatæ) CONGREGATA Wallr. *l. c.*, p. 786. : perithecis microscopicis confertissimis, etc....., gonidiis cujusdam lichenis immixtis, nucleo gelatinoso albo, ascis cylindricis sporisque globosis uniseriatis hyalinis. Nob. — HAB. Ad ligna salicina putredine exesa. Thuringia. ? *Sphæria Atomus* Schum. Saell., II, 158, ex Wallrothio.

OBS.—On ne saurait guère se figurer des périthèces aussi exigus que ceux de cette espèce. Leur diamètre varie, en effet, selon l'âge entre un et deux vingtièmes de millimètre. Très pressés les uns contre les autres, ils ressemblent, quand on les regarde à l'œil nu, à une poussière noire fort ténue. Vus à un fort grossissement, on les trouve composés d'une seule couche de cellules brunes. Il faut un objectif de la puissance de 800 diamètres pour voir les thèques. Quelques périthèces, les plus gros, ne m'en ont présenté qu'après une longue recherche. Elles sont cylindriques, longues d'environ 2 centimillimètres, épaisses de $0^{mm},0020$ et avec la couche de mucilage qui les entoure de $0^{mm},0030$. Elles renferment, disposées sur une seule rangée, 6 à 8 spores globuleuses de même dimension que le diamètre de la thèque. Cette espèce diffère du *S. microscopica*, non-seulement par son exiguïté plus grande et phénoménale, mais encore par l'absence d'ostiole en bec. Elle sort d'entre les fibres ligneuses en séries plus ou moins longues. On la trouve mélangée avec quelques scutelles d'un *Lecanora* dont le thalle détruit fournit ces gonidies dont j'ai fait mention dans la diagnose.

En étudiant, il y a dix ans, les nombreuses Sphéries de la Flore Algérienne, dont j'ai dessiné pour mon usage les organes de la reproduction, je ne me souviens pas d'en avoir vu une seule qui m'ait offert des thèques et des spores semblables, ni surtout aussi petites.

* SPHÆRIA (Denudatæ) MICROTHELIA Wallr., *l. c.*, p. 788.

OBS.—Cette espèce ne diffère en rien du *S. myriocarpa* Fries,

Syst. Myc., II. p. 459, que Wallroth énumère dans la page précédente. Notez bien que je n'affirme rien que sur l'exemplaire reçu de l'auteur.

* Sphæria (Denudatæ) medullaris Wallr., *l. c.*, p. 792 : peritheciis erumpentibus magnis ovato-subglobosis atris fragilissimis, basi tantum adnatis, vertice convexo conico-papillatis, intus sporis ovoideis utrinque subacutis badiis tandem opacis, massam medullarem grumulosam sphærico-cellulosam candidam *capituliformem* infarcientibus fœtis. Wallr. emend. —Hab. Ad radices alneas effossas siccas rarius.

Obs.—Il est bien certain que celui qui se contentera d'examiner cette espèce à la loupe et, satisfait de cet examen superficiel, ne pénétrera pas plus avant, la rapportera sans hésitation au *Sphæria mammæformis* Pers., auquel elle ressemble par son *facies*, *ut ovum ovo;* mais qu'on se trouvera loin de compte, si l'on veut bien prendre la peine d'analyser comparativement les deux hypoxylées. Ainsi, les thèques du *S. mammæformis* persistent, tandis qu'elles sont résorbées de bonne heure dans le *S. medullaris.* Il importe, je crois, de décrire les différentes phases de l'évolution des premières. C'est sur un exemplaire authentique des *Stirpes Cryptog. Vogeso-Rhen.* (n° 380 cité par Fries) publiées par mon ami le docteur Mougeot que j'ai fait cette analyse et ces observations.

Dans les premiers moments de l'évolution du nucléus, les thèques, les paraphyses et les spores sont hyalines. Les thèques, accompagnées de paraphyses aussi longues qu'elles, très déliées, mais cependant un peu dilatées en pilon à leur sommet, les thèques, dis-je, sont plutôt en massue fort allongée que cylindriques, comme elles le deviennent en approchant de la maturité; leur longueur est d'environ $0^{mm},18$, et leur épaisseur variable entre $0^{mm},0010$ et 0015, selon que les spores, au moment de leur formation, sont disposées sur une ou deux rangées. Dans les deux cas, elles ne renferment pas plus de huit spores. Ces spores sont réunies ensemble par des isthmes qui, venant à se rompre dans le milieu de l'intervalle qu'elles laissent entre elles, persistent et

laissent à chacune des extrémités un appendice ou *cuspis* hyalin, même quand la spore est devenue brune ou de couleur puce, et qui mesure le tiers de la longueur de celle-ci. Cette spore paraît marquée de trois cloisons transversales dans le jeune âge, ce qui revient à dire qu'elle est quadriloculaire. On aperçoit encore les cloisons avant la maturité, mais, parvenues à l'état adulte, leur opacité est si grande qu'on ne les distingue plus. D'abord longuement fusiformes, elles deviennent, avec l'âge, amygdaloïdes ou cymbiformes. Leur longueur est de 3 centimillim. sur une largeur de 1 centimillim. dans la portion ventrue. Les deux courbes qui les limitent par leur réunion ont un rayon de 0mm,0375. Les spores persistent longtemps dans la thèque.

Il n'en est pas ainsi dans la *S. medullaris*. Outre qu'on n'aperçoit dans le nucléus ni paraphyses ni thèques distinctes, les spores ont une forme plus ovale, moins allongée, et ne présentent aucune trace de pointe à leurs extrémités. D'ailleurs plus courtes et plus ventrues, elles ne laissent à aucun âge apercevoir nulle cloison, et le rayon des deux courbes qui les circonscrivent est de 0mm,0235, à un grossissement de près de 400 diamètres.

* SPHÆRIA (Obtectæ) URCEOLATA Wallr., *l. c.* : peritheciis parvis, etc....., ascis corynemorphis amplis suboctosporis, inter paraphyses flexuosas leptomitomorphas simplices nidulantibus, sporis maximis, initio hyalinis septo medio transversim inæqualiter tetrablastis, tandem fuliginosis, limbo mucilagineo circumfusis. Nob. — HAB. Ad ramos carpineos siccos alburno insculpta.

OBS. —Celle-ci est une excellente espèce, remarquable surtout par ses singulières spores, qui n'ont d'analogues, à ma connaissance, que celles du *Saccothecium Corni* Fr. (Montag., *Not. Pl. de France*, in *Ann. Sc. nat.* 2e sér., t. I, pl. 13). Notez bien que je dis analogues, car elles ne leur ressemblent pas de tout point. Elles ont aussi quelque similitude avec celles d'une autre espèce du même groupe, la *S. siparia* B. et Br. (*Ann. and Mag. of Nat. Hist.* 2, IX, pl. 9, f. 8), avec lesquelles, grâce à un exemplaire du révér. Berkeley, j'ai pu les comparer. Car, à peu près

de même forme, elles sont, comme elles, enveloppées dans un nuage de mucilage. Elles diffèrent pourtant par leur nombre normal dans chaque thèque et par leur cellulosité. Enfin, ces spores de notre plante rappellent un peu le jeune âge de celles de notre *S. scalaris* (*Fl. Alg.*, I, p. 510).

Cette sphérie, qu'il faut placer parmi les *Obtectæ*, à côté des *S. lanata*, *S. siparia*, *S. vibratilis*, etc., a surtout les plus grands rapports avec les deux dernières, non-seulement par sa manière de croître, mais encore par la plupart des autres caractères de végétation. J'ai déjà dit comment elle diffère du *S. siparia* B. et Br.; elle sera plus facile encore à distinguer du *S. vibratilis* Fr., avec un échantillon authentique duquel j'ai pu la confronter (1). En effet, dans l'une et dans l'autre espèce, les organes de la reproduction sont éminemment différents, le nucléus de celle du Prunier se composant de thèques presque cylindriques, atténuées à la base, excessivement petites, puisqu'elles ne dépassent pas en longueur $0^{mm},035$ et en largeur au milieu $0^{mm},0075$ à 0080. Elles renferment huit spores oblongues, un peu courbées, dont la longueur, trois fois plus grande que la largeur, atteint à peine $0^{mm},0060$. On voit combien tout cela est exigu à côté des thèques géantes du *S. urceolata* qui mesurent en longueur, selon l'âge, de 15 à 30 centimillimètres, et en épaisseur de 3 à 5 centimillimètres. Il en est de même des spores qui ont de 6 à 7 centimillimètres de longueur.

Dans une énumération des Lichens de la Guyane, j'ai décrit les diverses phases de la morphose des spores de l'*Arthonia confluens*; celles du *Sphæria urceolata* ne sont pas moins curieuses à observer, et je vais exposer les différences qu'elles présentent à divers degrés d'évolution. Combien d'espèces de sphéries, comme de Lichens, ont été établies sur les formes diverses que revêtent ces organes à leurs différents âges! C'est donc un moyen d'éviter

(1) Je dois prévenir que le *Sphæria vibratilis* des *Exsiccata* de Sommerfelt, n° 196, n'est pas l'espèce de Fries, mais tout simplement le *Sphæria salicina* Pers. C'est du moins ce que l'analyse m'a permis de constater dans mon exemplaire.

l'erreur que de connaître les variations qu'un même organe peut subir pendant toutes les phases de sa végétation.

On n'aperçoit d'abord dans l'intérieur de chaque thèque qu'une strie granuleuse de protoplasma qui la parcourt dans toute sa longueur. Peu à peu se dessinent des spores fusiformes, minces, hyalines, continues, enveloppées d'une épaisse couche de mucilage de même forme qu'elles. D'abord, il se forme une seule cloison transversale médiane, puis bientôt deux autres qui séparent le nucléus en quatre portions, deux moyennes plus petites, deux extrêmes plus longues. Les deux moyennes, dans le jeune âge, sont disciformes et reliées entre elles, et avec les deux extrêmes par des isthmes ou rétrécissements. Dans cet état, la spore ressemble à deux fers de lance réunis par leur base. A un degré d'évolution plus avancé, les deux sporules médianes s'arrondissent en grossissant, l'isthme qui existait entre elles disparaît, de même que celui qui les séparait des deux sporules apicilaires. Alors la spore a acquis son développement parfait et pris une couleur fuligineuse ; elle semble s'être accrue aux dépens du mucilage ambiant, car à cette époque le limbe transparent de mucilage est fort rétréci. Des quatre nucléoles ou sporules inclus dans chaque spore, les deux moyens, qui sont globuleux, ont 1 centimillim. ou environ de diamètre ; les deux autres, qui occupent les bouts, sont coniques, en forme de corne droite, et longs d'un cinquantième de millimètre.

J'ajouterai que les périthèces, cachés sous l'écorce, ne se trahissent à l'extérieur que par un ostiole ou papille caduque. Alors si l'on détache et qu'on soulève l'écorce, on les aperçoit facilement et l'on reconnaît combien ils offrent de ressemblance avec ceux des sphéries que nous avons nommées.

* Sphæria (Obtectæ) eructans Wallr., *l. c.*, p. 781. — Hab. Ad ramos Juglandis gelu tactos.

Obs. — Les périthèces de cette espèce sont bien décrits par l'auteur, et j'ai observé comme lui des spores biloculaires. Elles sont si semblables à celles des *Diplodia*, qu'il serait fort possible que ce fût une plante de ce genre. N'ayant pu voir le nucléus jeune, je

n'ai pu m'assurer si ces spores sont primitivement engendrées dans des thèques résorbées, ou portées par des sporophores. Mais mon analyse m'a fait voir autre chose : au lieu de périthèces pourvus de cette fructification, on en rencontre d'autres de même dimension dont l'intérieur est blanchâtre. Une tranche verticale mince de ces derniers, mise sous un puissant objectif du microscope, montre que leur paroi est hérissée de toutes parts de nombreux sporophores, longs de 1 centimillimètre à 15 millimètres, d'une excessive ténuité, portant à leur extrémité libre une spore linéaire (*spermatie* Tul.) caduque, longue de moins de 5 millimillimètres. Ces derniers périthèces rappellent les Cytispores à une seule loge. Ceci mérite d'être étudié de nouveau sur le frais. La grosseur des deux sortes de périthèces, mesurée au micromètre, est d'environ un tiers de millimètre. Y a-t-il simplement concomitance, ou les deux conceptacles sont-ils liés par des formes diverses de fructification ?

* SPHÆRIA (Caulicolæ) BARDANÆ Wallr., *l. c.*, p. 805. — HAB. Ad caules *Bardanæ* siccos.

OBS. — Les périthèces étaient complétement évacués. Néanmoins, à force de recherches, j'ai réussi à en trouver quelques-uns dans lesquels des spores sorties de leurs thèques, que je n'ai pu voir, tapissaient encore çà et là la face interne de la paroi. Ces spores sont fusiformes aiguës, d'un brun olivâtre, longues de 3 centimillimètres, épaisses à leur milieu de 5 millimillimètres, et marquées de 3 à 5 cloisons transversales. Elles ressemblent à celles du *Sphæria arundinacea* et les périthèces à ceux du *Sphæria acuta*.

* SPHÆRIA (Foliicolæ) RADIATA Wallr., *l. c.*, p. 772 : peritheciis hypophyllis minutissimis, etc....., ascis exiguis clavato-lanceolatis obtusis octosporis sporisque fusiformi-oblongis conformibus continuis hyalinis. Nob. — HAB. Ad folia *Sorbi torminalis*.

OBS. — Cette espèce est si voisine du *Sphæria punctiformis* qu'elle n'en est peut-être qu'une forme. Je ne vois aucun caractère saillant pour l'en distinguer avec une entière certitude.

* SPHÆRIA APICULATA, Wallr., *l. c.*, p. 778.

Obs.—Je ne puis voir en cette espèce autre chose que le *Sphæria* (Halonia) *ditopa* Fries, *Summ. Veget. Scand.*, p. 397. La seule différence, qui ne saurait être spécifique, vient de la matrice, l'une croissant sur le saule osier jaune, l'autre sur l'aune glutineux. La fructification est identique dans l'une et dans l'autre plante.

* Sphæria Cistula Wallr., *l. c.*, p. 798 = *Hysterographium pulicare* (Pers.) Corda.

Obs. — Les exemplaires de Wallroth sont identiques avec ceux qu'a publiés M. Desmazières au n° 779 de la première édition de ses *Cryptogames du nord de la France.*

* Sphæria patellaris Wallr. *l. c.*, p. 783. — Hab. Ad ramulos *Pruni domesticæ* languidos.

Obs. — Cette espèce doit être rangée parmi les défunts *Diplodia*, si tant est qu'ils doivent être rayés de nos catalogues. Ce que Wallroth qualifie du nom de *ascis solutis* sont des spores biloculaires, brunes, oblongues, à peine étranglées au niveau de la cloison transversale, dont la longueur est de $0^{mm},025$ et la grosseur de 1 centimillimètre ou environ. Ces spores, que j'ai pu voir jeunes, ne sont pas renfermées primitivement dans des thèques, mais elles sont portées par des sporophores assez courts qui naissent de tous les points de la loge et convergent vers le centre, tous caractères qui distinguent les Diplodies.

70. Sporonema Wallrothii Montag. Hb. : peritheciis minutissimis insculptis confertis atris intus gelatina alba farctis, initio vertice convexo integro dein irregulariter aperto hiantibus excipuliformibus, sporophoris undique centrum versus convergentibus ramosis, apice sporam cylindricam continuam rectam sustinentibus. — Hab. Ad pyra immatura humi putrescentia. — *Sphæria hians* Wallr., *l. c.*, p. 775, n° 3742.

Obs.— Après le genre *Septoria*, où cette espèce ne peut entrer, à cause du mode de déhiscence du périthèce et de la structure du nucléus, je ne vois que le *Sporonema* de M. Desmazières dans lequel on puisse assez convenablement la placer. Les périthèces,

noirs, arrondis, excessivement petits, puisque leur diamètre n'est que 1/20 à 1/10 de millimètre, sont cachés dans le tissu charnu de la poire avortée et de son pédoncule, qui en est tout noirci. Leur sommet dépasse peu le niveau de la surface. Bientôt ce sommet tombe et laisse une sorte de scutelle minime à marge déchirée, d'abord blanche, puis noire. Dans le premier cas, ni le nucléus mucilagineux, ni les sporophores, ni les spores ne sont évacués; ils le sont dans le second. Les sporophores très serrés, rameux, ont une longueur de 2 à 3 centimillimètres, et supportent à l'extrémité de chacun de leurs rameaux une spore cylindrique, droite, hyaline comme eux, et longue d'environ 15 millimillimètres.

Le nom spécifique de *hians* convenant à toutes les espèces du genre, j'ai cru devoir le remplacer par celui du premier descripteur. Je répéterai encore ici que le genre *Sporonema* semble se rapprocher beaucoup du *Clinterium* Fries, et qu'il me serait difficile d'indiquer un caractère saillant propre à les distinguer l'un de l'autre.

Avant de terminer, je dois dire que j'ai encore examiné les *Sphæria Amorphæ* W., *S. juncicola* W., *S. infarciens* W., *S. placentaris* W., *S. stenograpta* W., du même ouvrage, et les *S. scoparia* et *rectissima* Wallr. mss. Mais n'ayant pas réussi à trouver les organes de reproduction, je pense qu'il vaut mieux les négliger ici.

NOTE

SUR QUELQUES ALGUES MARINES NOUVELLES

DE LA RADE DE BREST,

Par MM. CROUAN frères,
Pharmaciens.

DERMOCORYNUS Crouan, Gen. nov.

(Pl. 3, fig. 1, A, B, C, D.)

Système inférieur formé par une substance dermatoïde ayant l'aspect de l'*Hildenbrandtia rosea* Kutz., d'un centimètre ou plus de diamètre, adhérent de toutes parts, mince, lobé à son pourtour, composé par des cellules hexagonales très petites s'irradiant comme celles d'un *Peyssonnelia;* donnant ensuite naissance, sur la plus grande partie de sa surface, à de très petites frondes, simples, presque cylindriques, subconiques ou en massue, offrant quelquefois à leurs sommets de un à trois lomentules; elles ont seulement de 1 à 6 millimètres de longueur, et sont isolées ou rapprochées, droites ou inclinées; leur stratum externe est formé par des cellules rondes, moitié plus petites que celles du stratum interne, très colorées et disposées en lignes parallèles. L'organisation intérieure nous montre des filaments hyalins, articulés, rameux, partant de la base de la fronde et du stratum interne; ils s'anastomosent entre eux en formant un réseau à larges mailles. Les cystocarpes sont nombreux, arrondis ou cordiformes, pourvus d'un large limbe, renfermant des spores rondes agglomérées en une masse sphérique; ils sont nichés dans le stratum interne. Les sphærospores occupent toute la surface de la fronde; ils sont ovoïdes, cruciés, très nombreux et très rapprochés, et sont immergés dans le stratum externe.

Dermocorynus Montagnei Crouan.

Mêmes caractères que ceux du genre.

Cette curieuse et très petite algue, par ses affinités, devra faire partie de l'ordre des *Cryptonémées*, tribu des *Némastomées*, section A, du *Species Algarum* de M. J. Agardh, avant le genre *Grateloupia*. Croît sur des fragments de quartz, où elle se fait remarquer par sa couleur rouge-rose. Récolté en octobre et novembre 1857, et en janvier 1858, bancs de St-Marc et du Moulin-Blanc, rade de Brest. Très rare.

Nous sommes heureux de pouvoir dédier cette très intéressante Algue au doyen des botanistes de l'Académie des sciences pour la cryptogamie, comme un hommage de notre gratitude et de notre affection.

DERMOCARPA Crouan, Gen. nov.

Fronde adhérente de toutes parts, gélatineuse, plane, très mince, discoïde, de 3 à 5 millimètres de diamètre, d'une couleur rose violet, entière à son pourtour ou finement lobée et formée par des cellules rondes; le centre, à l'état fructifère, est couvert par une quantité prodigieuse de sporanges pyriques, atténués jusqu'en un pédicelle, contenant une grande quantité de sporules roses.

Dermocarpa violacea Crouan.

(Fig. 2, A, B, C, D.)

Mêmes caractères que ceux du genre.

Croît sur des fragments de faïence, dans la rade de Brest, où il a été dragué par quinze brasses de profondeur. En hiver, très rare.

Ce curieux genre, vu à la loupe, a quelque rapport d'aspect avec le *Rhododermis* Cr., il s'en distingue assez facilement par sa couleur. Quant à son organisation, elle est toute différente : ses sporanges, libres entre eux, quoique très serrés et très nombreux, ne sont pas accompagés de paranémates, comme cela s'observe

dans l'état fructifère tétrasporique des *Peyssonnelia* et *Rhododermis*. La fructification du *Dermocarpa* est exceptionnelle dans les *Floridées*, car elle offre des sporanges comme ceux que nous observons dans la plupart des genres de diverses familles des *Fucoïdées* et *Zoospermées*, vu qu'ils renferment une grande quantité de sporules; celles-ci sont petites et jouissent d'un mouvement brownien peu de temps après leur sortie du sporange; seul exemple, à notre connaissance, d'une fructification de cette nature dans les *Floridées*.

Cette Algue devra former une tribu dans l'ordre des *Squammariées* de M. J. Agardh.

CRUORIA Fries, J. Ag. spec.

(Fig. 3, A,B,C. *Cruoria adhærens* Cr.)

Les cystocarpes de ce genre sont très remarquables, ils sont formés par une grande quantité de spores rondes, agglomérées en une sphère et plongées dans un gélin; ils sont fixés au sommet des filaments et entourés par de petits ramules articulés qui leur forment une espèce d'involucre. La singularité de ce mode fructifère, qui a la plus grande similitude de forme et d'organisation avec celui que l'on observe dans le genre *Nemalion*, nous avait fait d'abord mettre notre *Cruoria adhærens* dans ce genre, avec lequel l'affinité est réellement très grande par ses cystocarpes; nous le maintenons néanmoins avec M. J. Agardh dans les *Squammariées*, tribu des *Cruoriées*. Nous avons senti le besoin de figurer surtout les cystocarpes de ce genre, afin de montrer les différences très grandes qui existent entre ceux du *Cruoria* et du *Contarinia*, de même que les tétraspores, pour que l'on pût comparer la différence de leur grosseur et de leur position sur les filaments.

CONTARINIA CRUORIÆFORMIS Crouan, nov. spec.

(Fig. 4, A, B, C, D.)

Fronde de 1 à 2 centimètres, d'un rouge pourpre, fixée par toute sa face inférieure aux petites branches du *Spongites coralloides* Cr., qu'elle entoure quelquefois entièrement; d'une épais-

seur très minime et égale, sinueuse sur ses bords, formée par des filaments simples, ou se bifurquant une ou deux fois, dressés, articulés, à articles inférieurs deux fois plus longs que larges, ceux du milieu deux fois et demie, ceux des sommets une fois; partant d'un stratum inférieur à filaments articulés s'irradiant vers la périphérie et reliés entre eux par un mucilage. Cystocarpes oblongs ou subconiques, formés par un tissu hyalin gélatineux, réticulé, renfermant des spores irrégulières de grosseurs différentes et nichées au milieu des filaments articulés dressés. Tétraspores elliptiques très petits, se séparant transversalement en quatre spores et fixés sur le côté des filaments vers leurs sommets.

Croît sur le *Spongites coralloides* Cr., dans la rade de Brest. Automne-hiver; rare.

Par un premier examen, nous avions considéré le *Contarinia cruoriæformis* Cr., Algue tellement mince et petite que l'on ne peut en connaître l'organisation réelle que par une analyse sérieuse, comme étant une nouvelle espèce de *Cruoria*, parce que ses tétraspores, comme ceux du *Cruoria*, sont elliptiques-allongés et se séparent transversalement en quatre spores; mais ayant aperçu sur de nouveaux individus des cystocarpes tout à fait différents de ceux du *Cruoria*, nous étudiâmes de nouveau notre petite Algue avec plus d'attention, et nous vîmes que son organisation était celle d'un *Contarinia*, puisque nous observions que les filaments verticaux partaient des filaments horizontaux formant le stratum intérieur; caractère d'organisation qui ne s'observe pas dans le genre *Cruoria.*

Contarinia rosea **Crouan, nov. spec.**

(Fig. 5, A, B, C.)

Fronde rose pâle, d'un centimètre ou plus de largeur, plane, très mince, gélatineuse, adhérente par toute sa face inférieure; à stratum basal formé par des filaments horizontaux; à articles de deux à cinq fois plus longs que larges, disposés en lignes parallèles qui rayonnent vers la périphérie, où ils se bifurquent plusieurs fois et présentent vers cette partie des articles ovoïdes ou anguleux

qui ont de une à deux fois la longueur du diamètre. Ce stratum basal émet sur sa surface des séries de filaments verticaux très courts, plus gros à la base qu'au sommet, dressés, articulés, simples ou fourchus, obtus aux extrémités; ils sont formés par trois ou quatre articles dont l'inférieur et le supérieur sont aussi longs que larges, ceux du milieu deux fois plus longs. Cystocarpes...... Tétraspores elliptiques ou claviformes divisés transversalement en quatre spores, sessiles et fixés sur l'article inférieur des filaments. Ce stratum rampant, ainsi que les filaments verticaux qu'il supporte, sont immergés au milieu d'un gélin qui les relie, et donne à cette singulière Algue un aspect particulier.

Dragué dans la rade de Brest, sur des fragments de porcelaine. Hiver; très rare.

OBSERVATIONS SUR L'*Hæmatophlœa Crouani* J. Ag., spec. Cr. (Fig. 6, A, B, C.)

Nous avons cru nécessaire de figurer l'organisation et la fructification de l'*Hæmatophlœa Crouani* J. Ag., formant la seconde section des *Hildenbrandtia* de son *Species Algarum*, non-seulement parce que le très rare *Hæmatophlœa Crouani* J. Ag. n'est pas l'*Hildenbrandtia rubra* Harvey (*Phyc. Brit.*, pl. 250), donné par erreur pour synonyme, et qui est très répandu sur nos côtes ainsi que sur celles de l'Angleterre, mais encore parce que sa fructification surtout est bien différente; ce qui nous fait croire que cette section devra être érigée en genre.

On voit facilement sur la surface de la fronde de l'*Hæmatophlœa* le sommet des tétraspores qui sont placés *verticalement*. Le tissu, vu sur des coupes très minces, est entièrement composé, dans cette zone de la fronde, de filaments soudés, ayant des articles une fois et demie plus longs que larges, qui présentent, vus par le sommet, un diamètre très petit par rapport aux tétraspores qu'ils entourent; le tissu se modifie là où se forment les tétraspores, et nous montre une différence avec celui sous-jacent, dont les cellules sont presque carrées : ce caractère d'organisation le différencie de celui de l'*Hildenbrandtia rubra* Harv. (*Hild. rosea* Kutz.), qui offre dans toute son épaisseur, sans exception aucune, un

tissu cellulaire régulier, à cellules très petites et du même diamètre. Ensuite dans l'*Hœmatophlœa*, les tétraspores occupent, à des distances régulières, tout le sommet de la fronde où l'on aperçoit très visiblement, à la surface de celle-ci, leurs extrémités; leur loge n'en renferme chacune qu'un seul, très gros comparativement à ceux de l'*Hildenbrandtia rubra* Harv., dont la fructification tétrasporique est formée par une utricule spéciale parfaitement sphérique (crypte), dans l'intérieur de laquelle rayonnent vers le centre des filaments hyalins (paranémates) simples ou fourchus, à la base desquels sont fixés des tétraspores oblongs zonés transversalement, très petits et très nombreux, disposés *horizontalement* sur plusieurs rangs superposés contre les parois de la crypte et rayonnant vers son centre, caractère de fructification très différent de celui de l'*Hœmatophlœa*.

EXPLICATION DE LA FIGURE.

PLANCHE 3.

N° 1. Dermocorynus Montagnei *Cr.*

A. Grandeur naturelle sur fragment de quartz.
B. Grossi à la loupe, avec ses cystocarpes et ses tétraspores.
C. Système inférieur, grossi 340 fois.
D. Coupe horizontale de la fronde, avec ses tétraspores, grossie 120 fois.
E. Coupe horizontale de la fronde, avec ses cystocarpes, grossie 120 fois.

N° 2. Dermocarpa violacea *Cr.*

A. Grandeur naturelle sur un fragment de porcelaine.
B. Fronde, avec sporanges, grossie 340 fois.
C. Sporanges murs, grossis 340 fois.
D. Sporules, grossies 340 fois.

N° 3. Cruoria adhærens *Cr.*

A. Cystocarpe, grossi 120 fois.
B. Tétraspore, grossi 120 fois.
C. Tétraspores, fixés aux filaments, grossis au microscope.

N° 4. Contarinia cruoriæformis *Cr.*

A. Grandeur naturelle, fixé sur le *Spongites*.
B. Filaments avec tétraspores, grossis 120 fois.
C. Filaments avec cystocarpes, grossis 120 fois.
D. Cystocarpe, grossi 340 fois.

N° 5. Contarinia rosea *Cr.*

A. Grandeur naturelle sur un fragment de porcelaine.
B. Tétraspores fixés aux filaments, grossis 340 fois.
C. Filaments horizontaux de la périphérie de la fronde, grossis 340 fois.

N° 6. Hæmatophlæa Crouani *J. Ag.*

A. Grandeur naturelle, fixé sur un fragment de brique.
B. Surface fructifiée de la fronde, grossie 120 fois.
C. Coupe verticale de la fronde, grossie 120 fois.

NOTE SUR QUELQUES CAS DE MONSTRUOSITÉ

[ET SPÉCIALEMENT

SUR LA ROSE VERTE,

Par M. Arthur GRIS.

La variété monstrueuse du *Rosa diversifolia*, connue des horticulteurs et des gens du monde sous le nom de *Rose verte*, offre aux yeux du botaniste un cas remarquable du phénomène tératologique auquel Goethe a donné le nom de métamorphose rétrograde. Les organes de la fleur se sont transformés en feuilles ; mais cette transformation n'est pas toujours complète, en sorte que, entre l'organe à l'état normal et la feuille qui en dérive, il se rencontre des formes intermédiaires nombreuses et variées, très dignes de l'attention du botaniste. Elles sont comme une démonstration élégante et palpable des idées justes que la science possède aujourd'hui sur la structure et sur la nature morphologique des étamines et des pistils.

Les sépales du calice ont, à peu de chose près, la forme et la structure de ceux des Roses normales (1). Les pétales sont parfaitement verts, dentés, finement ciliés, obovales et se terminant insensiblement en une sorte d'onglet court. Ils ont conservé leur position primitive et leur mode de préfloraison quinconciale, mais leur nervation est distincte de la nervation propre aux pétales du *Rosa diversifolia* normal. On voit dans la figure 10 (pl. 1) le réseau que forment les principales nervures.

Nous nous arrêterons plus longtemps sur l'androcée, dont M. Brongniart a déjà constaté la curieuse structure dans cette leçon

(1) On trouvera dans la *Flore des serres*, de Van Houtte, 1856, p. 129, dans l'*Horticulteur français* ainsi que dans l'*Algemeine Garten Zeitung* de Berlin, des figures et des observations par MM. Planchon, Decaisne, Dietrich et Alph. Lavallée, relatives à la monstruosité que je décris ici.

de son cours qu'il a consacrée à l'étude des monstruosités végétales. Il est représenté par un ensemble de feuilles dont la forme et la structure excessivement variées nous conduisent par des passages insensibles d'une étamine presque parfaite à une feuille staminale dont la forme est très analogue à celle des pétales verts dont je viens de parler. Il suffira de jeter les yeux sur la série des figures comprises entre la figure 9 et la figure 7 (pl. 1) pour comprendre cette curieuse dégradation d'un même organe, dégradation qui est d'autant plus profonde qu'on considère des étamines plus extérieures et plus rapprochées des pétales, avec lesquels elles se nuancent insensiblement.

Dans la figure 9 (pl. 1), l'étamine est presque parfaite; le filet n'a subi aucune modification, l'anthère a deux lobes contigus; chaque lobe est divisé en deux loges et celles-ci sont partiellement teintes en jaune. Le retour à la feuille se manifeste surtout par le développement foliacé du connectif.

Dans la figure 7 (pl. 1), l'étamine s'écarte davantage de son type normal. Outre que son sommet est foliacé, les deux lobes de l'anthère sont écartés l'un de l'autre et les loges internes de chaque lobe ne sont pas égales en longueur aux loges externes. Ces lobes étaient très faiblement teintés de rose pendant que la partie du connectif qui s'étend entre les deux lobes d'anthère et celle qui se prolonge au-dessus d'eux étaient parfaitement vertes.

Dans la figure 6 (pl. 1), le développement des lobes est très irrégulier. Les loges externes surtout sont très inégales et asymétriques, le limbe connectif étant très vert.

Le retour à la feuille est presque complet dans la fig. 5 (pl. 1); un renflement blanchâtre sur le bord gauche du limbe et la persistance du filet sont les derniers indices qui font de cet organe la grossière ébauche d'une étamine.

Enfin, dans la figure 4 (pl. 1), le filet s'élargit et ressemble à l'onglet d'un pétale. Il n'y a plus de renflement pollinifère. Le retour à la feuille est complet.

On voit dans les figures 3, 2, 1 (pl. 1) comment ce même organe revient peu à peu à la forme obovale des pétales foliacés que nous avons décrits plus haut; il faut remarquer ici que c'est

seulement au moment où la dernière trace de loge pollinifère disparaît et où le filet commence à s'élargir, qu'apparaissent des poils sur le bord des feuilles staminales.

Nous venons de considérer l'étamine revenant peu à peu d'un état presque complet et normal à l'état foliacé; mais cette même série de transformations ne pouvons-nous pas réciproquement la parcourir dans un sens inverse, et, après avoir assisté au mode de réduction et de disparition des loges, étudier, pour ainsi dire, le mode d'apparition et de perfectionnement de ces mêmes loges?

Nous voyons, en effet, l'onglet large et court des feuilles staminales externes qui ressemblent beaucoup aux pétales verts, s'allonger, se rétrécir, blanchir peu à peu pour se changer en filet à mesure que le limbe, se réduisant de plus en plus, se transforme en anthère. Ici, sur l'un des bords d'une feuille staminale, apparaît un renflement d'apparence glanduleuse. Là les deux bords de la feuille se sont épaissis, tandis que de chaque côté de la nervure moyenne s'étendent deux autres renflements de longueur variable. Enfin ces quatre bourrelets, devenant égaux en longueur et symétriques, forment deux lobes parallèles biloculaires. N'est-ce pas là une démonstration tangible des idées admises par les botanistes modernes sur la nature morphologique des étamines? « L'anthère, dit A. de Saint-Hilaire, c'est le limbe de la feuille ou la lame du pétale. La substance qui se trouve entre les deux surfaces de la feuille, ou si l'on veut le mésophylle, devient la poussière fécondante, et la partie moyenne de la feuille dont la substance n'éprouve aucune altération fait le connectif. »

Si l'on ouvre l'un des renflements du limbe de la feuille staminale, on peut aisément s'assurer qu'il renferme une fine poussière jaunâtre; si on le soumet à l'examen microscopique, on voit qu'une cavité creusée dans l'épaisseur du tissu cellulaire de la feuille staminale renferme des grains de pollen libres. La paroi externe de ces renflements est constituée par une couche de cellules épidermiques, et la cavité plus ou moins considérable où sont renfermés les grains de pollen est limitée par une couche de cellules fibreuses. Cependant ces anthères, dans les feuilles staminales les plus parfaites ou les moins dégradées que j'aie observées,

n'ont pas en général la structure anatomique propre à ce système d'organes. Ainsi le plus souvent les renflements ne présentent pas de points où la couche fibreuse interrompue pourrait permettre la libre sortie du pollen. Cependant on voit dans la figure 12 (pl. 1) que la couche fibreuse, très amincie en *a*, semble inviter la loge à s'ouvrir.

Il nous reste à parler des feuilles carpellajres.

Tandis que dans les Roses en général, elles sont insérées sur le fond seulement du réceptacle, dans la Rose verte, au contraire, elles n'occupent pas exclusivement cette même position, mais s'élèvent sur toute la hauteur des parois de la coupe réceptaculaire (1) (fig. 1, pl. 2). Ce fait constitue un argument de plus en faveur de l'opinion, généralement adoptée aujourd'hui, que ce prétendu tube du calice est bien une dépendance du rameau.

Chaque carpelle se compose d'une feuille verte dont les bords ne sont jamais complétement soudés. Ils forment une ouverture béante dans la partie ovarienne du carpelle, sont plus ou moins enroulés en une sorte de tube dans la partie stylaire, enfin s'épanouissent en général complétement au sommet, en sorte que le stigmate est représenté par une petite lame verte et mince plus ou moins dentée. Il arrive souvent que chacun des bords libres de la partie ovarienne de la feuille carpellaire porte un ovule bien constitué; quelquefois l'un des deux ovules est réduit à un simple mamelon celluleux ou bien l'un des bords n'en présente pas de traces. Ces bords sont plus ou moins repliés en dedans, en sorte que les ovules peuvent apparaître en dehors de la cavité ovarienne (fig. 3, 9, pl. 2), ou bien être reportés à l'intérieur de cette cavité béante, quand l'inflexion des bords en dedans est plus considérable. Dans ces deux cas, les ovules se développent toujours à l'air libre. Ils sont anatropes et disposés de façon que le micropyle regarde le sommet de la loge (fig. 7, pl. 2). J'ai rencontre assez souvent des ovules surmontés d'appendices particuliers qui m'ont semblé résulter du développement excessif du nucelle. Celui-

(1) Déjà, dans le *Rosa diversifolia* normal, les carpelles ont une tendance prononcée à s'élever sur les parois du réceptacle.

ci, après s'être allongé en une sorte de col, franchit le micropyle et s'épanouit au dehors en une expansion de forme variable et d'un tissu en général très fin. Le fait de l'existence de deux ovules collatéraux dans l'ovaire des Roses n'a pas, que je sache, été signalé jusqu'ici dans les ovaires adultes de ces plantes. Dans son *Traité d'organogénie comparée de la fleur*, M. Payer a montré qu'il existe à une certaine période du développement de la fleur du *Rosa alpina* un moment où l'ovaire renferme deux ovules collatéraux; l'un de ces deux ovules avorte bientôt.

Mais ce qu'il importe de considérer ici, c'est ce mode de dégradation de carpelles presque parfaits se réduisant à de véritables organes foliacés et stériles; c'est la présence de l'ovule sur le bord même de ces organes appendiculaires, et par conséquent la production de cet ovule par la feuille ovarienne elle-même sans qu'aucune partie axile semble y prendre part.

Les cas de monstruosité qui me restent à signaler m'ont été fournis par l'androcée de la fleur du *Macleya cordata*, cultivé au jardin du Muséum; ils nous présentent des faits d'un autre ordre. Ici nous allons observer dans un même organe un certain mélange de produits, qui nous indiquera les phases successives de la transformation de cet organe en un autre.

Ainsi, dans une fleur de ce *Macleya*, une étamine n'offrait qu'une seule loge normale à l'anthère, l'autre étant très réduite, irrégulière, sinueuse, et aboutissant par une de ses extrémités à la base d'un ovule monstrueux représenté par un corps central irrégulier (nucelle) qu'entouraient deux enveloppes courtes et évasées. L'anthère d'une autre étamine monstrueuse n'avait qu'une seule loge fertile, tandis qu'un renflement verdâtre occupant la place de l'autre loge portait deux ovules bien développés. Dans une autre fleur de ce même *Macleya*, je trouvai un ovaire supplémentaire appliqué sur l'une des faces de l'ovaire normal : c'était comme une feuille dont le limbe ouvert se terminait en haut en un appendice courbe papilleux (stigmatique), et en bas par un long pédicelle (filet de l'étamine transformée). Quatre ovules étaient insérés sur les bords épaissis du limbe (placentas). Il y en avait

trois sur l'un des bords et un seul sur l'autre : celui-ci étant dressé à l'extrémité d'un long funicule, les autres plus ou moins réfléchis. Ces ovules, ainsi développés à l'air libre, étaient munis de leurs deux enveloppes et d'un nucelle très saillant. Cet ovaire supplémentaire résultait de la transformation d'une étamine chez laquelle un limbe carpellaire avait remplacé le limbe staminal. Dans une autre fleur monstrueuse de la même plante, deux carpelles supplémentaires étaient groupés autour du carpelle normal : ils se rapprochaient plus de la forme extérieure du pistil central par le développement du limbe et le raccourcissement du support ; mais ils étaient encore largement ouverts : l'un présentait trois ovules, l'autre était complétement stérile. Mêlée aux étamines normales, il y avait encore dans la même fleur une étamine carpelle portée sur un long filet onduleux.

Ainsi, nous venons de voir l'anthère ou le limbe de la feuille staminale dans le *Macleya* porter à la fois des grains de pollen et des ovules; nous venons de voir l'anthère, appareil mâle, se transformer complétement en carpelle, appareil femelle; il y a donc entre ces deux appareils une communauté d'origine évidente, une organisation primitive très analogue, sinon identique, et si le carpelle du *Macleya* devait être considéré comme un organe en même temps axile et appendiculaire, ne devrions-nous pas admettre dans l'étamine une constitution organique semblable, c'est-à-dire une partie axile et une partie appendiculaire? Ceci étant admis pour l'étamine, on serait conduit à l'admettre aussi pour les pétales, qui ont une si étroite parenté avec les étamines ; pour les sépales, pour les bractées, pour les feuilles elles-mêmes. Ce serait alors changer la définition des organes appendiculaires, et rien ne motiverait une semblable conclusion.

Tout ce que nous avons voulu prouver par l'étude de ces monstruosités, c'est que dans ces plantes, comme on l'a déjà montré dans plusieurs autres, les ovules naissent d'un organe appendiculaire prenant peu à peu tous les caractères d'une feuille sans intervention d'aucune partie qui lui soit étrangère.

EXPLICATION DES FIGURES.

PLANCHE 1.

En descendant la série des figures 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, ou en allant de la circonférence vers le centre de la fleur, on voit comment on passe d'une feuille staminale verte à une étamine presque parfaite ; en remontant cette même série, ou en allant du centre de la fleur à la circonférence, on voit l'étamine presque à l'état normal se transformer en une véritable feuille verte par une suite de dégradations insensibles.

Fig. 1, 2, 3, 4. Feuilles staminales extérieures.

Fig. 5, 6, 7. Feuilles staminales plus internes.

Fig. 5. La feuille staminale est munie d'un filet et complétement dépourvue de poils sur ses bords. Sur le bord *a* du limbe il existe un renflement blanchâtre pollinifère.

Fig. 6, 7. Le limbe de la feuille staminale présente quatre renflements inégaux et asymétriques, *a*, *b*, *c*, *d*.

Fig. 8, 9. Feuilles staminales internes.

Fig. 8. Les renflements ou lobes de l'anthère sont symétriques contigus, mais séparés deux à deux par un large connectif.

Fig. 9. Les deux paires de lobes sont contiguës, l'anthère est presque parfaite.

Fig. 10. Un des pétales verts pour montrer le mode de distribution des nervures principales.

Fig. 11. Coupe transversale de l'anthère d'une feuille staminale interne. *p*, grains de pollen.

Fig. 12. Coupe transversale de l'anthère d'une feuille staminale interne. *cf*, cellules fibreuses ; *p*, grains de pollen ; *a*, point où la couche fibreuse très amincie semble inviter la loge à s'ouvrir.

PLANCHE 2.

Fig. 1. Coupe longitudinale du réceptacle de la fleur pour montrer l'insertion des feuilles carpellaires, *cp*, sur toute la hauteur des parois de la coupe réceptaculaire. *s*, sépales.

Fig. 2. Coupe transversale d'une feuille carpellaire dans sa partie ovarienne et de l'ovule *ov*, né sur l'un de ses deux bords.

Fig. 3. Une feuille carpellaire dont un des bords replié en dedans porte un ovule horizontal *ov*.

Fig. 4. Feuille carpellaire ; *ova*, cavité ovarienne ouverte ; *st*, cavité stylaire ; *styg*, épanouissement du sommet du limbe en une petite lame verte représentant le stigmate.

Fig. 5. Coupe transversale d'une feuille carpellaire dans sa partie ovarienne et des deux ovules collatéraux, *ov*, nés sur ses bords.

Fig. 6. Un ovule présentant un développement excessif et anormal du nucelle qui se prolonge en dehors sous forme d'une expansion celluleuse *m*.

Fig. 7. Coupe longitudinale d'une feuille carpellaire.

Fig. 8. Un carpelle pris dans le *Rosa diversifolia* normal.

Fig. 9. Une feuille carpellaire présentant les deux ovules collatéraux nés sur ses bords et contenus dans la cavité ovarienne béante.

NOTICE SUR LE DÉVELOPPEMENT

DU

PSILONIA BUXI ET DU *CHÆTOSTROMA BUXI.*

Par M. L. DEBAT.

Si l'on examine au mois de juin la partie inférieure des feuilles sèches du Buis, on remarque qu'elles sont souvent recouvertes d'une poussière rose tendre : cette poussière, au lieu d'être disséminée, est agglomérée en petits amas globuleux qui paraissent reposer sur un mycélium rayonnant.

Ces amas ou sores constituent un champignon de l'ordre des Urédinées, et que l'on appelle ***Psilonia Buxi***. En voici, d'après les auteurs, les principaux caractères lorsqu'il offre son complet développement.

Réceptacle disciforme, cellulo-membraneux, sessile, mesurant environ $0^{mm},12$ de diamètre, placé sur un stroma celluleux duquel s'élèvent en nombre innombrable des filaments droits, simples, ou cloisonnés, hyalins, roides, en alène ou tronqués brusquement de $0^{mm},006$ de diamètre, les uns extérieurs au réceptacle, deux ou trois fois plus longs que lui, écartés, dressés, en nombre limité ; les autres intérieurs, très nombreux, terminés par des spores très fines, ovales, de $0^{mm},02$ de longueur sur $0^{mm},01$ de largeur, rose tendre.

Il nous a semblé que les filaments intérieurs étaient terminés non par une spore unique, mais par un chapelet de spores. Toutefois ce fait devra être l'objet de nouvelles observations.

Sur les mêmes feuilles, et généralement associé au précédent, on rencontre un autre champignon désigné par Corda sous le nom de ***Chætostroma Buxi***, placé à tort par lui dans les Trichosporés, puisqu'il renferme de véritables thèques.

En voici la description :

Conceptacle pyriforme, cellulo-membraneux (grand diamètre, 0mm,24; petit diamètre, 0mm,18), placé sur un stroma celluleux sans mycélium apparent, hérissé de poils roides, épars, hyalins, de longueur variable, en général moindre que celle du conceptacle; sans ostiole apparent, paraissant toutefois s'ouvrir par l'extrémité supérieure conique, obtuse; laissant échapper une multitude de thèques insérées sur la paroi intérieure et celluleuse du conceptacle: thèques presque sessiles, longues de 0mm,06, larges de 0mm,006, rapidement absorbées, contenant huit spores, d'abord unies entre elles par un mucilage, puis nageant librement dans le liquide du porte-objet; spores ovales-allongées, de 0mm,01 sur 0mm,003, renfermant de deux à quatre granules.

Conceptacles jaune brunâtre.

La rapide absorption des thèques a dû faire croire à leur absence; mais il est facile de les reconnaître dans les conceptacles encore jeunes. Quand la maturité est complète, toute trace de thèques a disparu; mais les spores restent encore quelque temps adhérentes entre elles dans la même position qu'elles occupaient à l'intérieur des thèques.

Les deux champignons que nous venons de décrire ont toujours, si je ne me trompe, été distingués par les auteurs, et considérés comme deux genres différents. Les observations qui vont suivre, et que je crois faites avec exactitude, ont pour objet d'établir que le *Psilonia* est la forme primaire du *Chætostroma*.

Les considérations de cohabitation et de succession que M. Tulasne a fait valoir dans son Mémoire sur les Urédinées (*Annales des sc. nat.*, t. II, 4e sér.) ont, dans le cas qui nous occupe, toute leur importance.

Il est facile, en effet, de s'assurer que lorsque les *Psilonia* commencent à apparaître, ils existent seuls, sans mélange de *Chætostroma*. Plus tard, quand leurs spores se sont épanchées au dehors du réceptacle, les feuilles qui en sont couvertes présentent un assez grand nombre de *Chætostroma;* mais ceux-ci sont généralement alors peu avancés dans leur développement. Les conceptacles n'ont point encore acquis toutes leurs dimensions; à l'intérieur

existe un magma mucilagineux au milieu duquel s'organisent les thèques et les spores peu distinctes.

Attendons quelques jours, et nous n'apercevons plus aucune trace de *Psilonia*. Toute poussière rose a disparu : en revanche une foule de conceptacles jaune brun, aux poils roides, apparaissent sur la feuille ; et ces conceptacles ont cette fois leur plein développement : dans plusieurs les thèques sont déjà résorbées et les spores libres.

Cette simple observation, quelque superficielle qu'elle puisse paraître, nous conduirait, avec une certaine probabilité, à admettre la transformation successive du *Psilonia* en *Chætostroma*, mais nous pouvons invoquer des faits plus concluants, et qui doivent, je crois, lever toute incertitude.

Si l'on observe le *Psilonia* au moment où il laisse échapper de son réceptacle la masse de ses spores, on remarquera fréquemment que ses filaments hyalins offrent à cette époque des apparences singulières. A une certaine hauteur de leur point d'insertion se montre un renflement qui, d'abord presque insensible, atteint et dépasse quelquefois trois ou quatre fois leur diamètre. La figure 2 nous montre trois de ces filaments offrant cette disposition. Ils appartiennent aux filaments extérieurs, chez lesquels il est plus facile de suivre les phases du phénomène et de s'en rendre compte.

Il est à remarquer que lorsque le renflement a pris un certain accroissement, la partie supérieure du filament tombe, et l'on a sous les yeux l'apparence d'une grosse spore à l'extrémité d'un long pédicelle.

Les figures 3 et 4 nous représentent plusieurs de ces filaments isolés du stroma celluleux sur lequel ils sont implantés. Dans la figure 3, il y a deux renflements, et il se forme visiblement à l'intérieur une cavité circonscrite dans laquelle commencent à apparaître des globules. Dans la figure 4, l'extrémité des filaments est tombée : la cellule intérieure est encore mieux distincte et les apparences d'organisation plus complètes.

Un grand nombre de filaments intérieurs se renflent aussi à leur extrémité. La figure 5, dans laquelle le réceptacle est étalé par

suite de sa compression entre deux lames de verre, nous offre sur les contours une multitude de cellules arrondies situées à l'extrémité des filaments placés à l'intérieur du réceptacle.

Dans la figure 6, quelques-uns de ces filaments ont été isolés.

Nous avons déjà dit que ces filaments, avec leurs renflements terminaux, avaient tout à fait l'apparence d'une spore pédicellée. L'apparence ne tarde pas à être la réalité. Chacun de ces renflements devient en effet une cellule parfaitement close, un véritable sporange dans l'intérieur duquel se développe une spore formée d'une membrane épisporique et remplie d'un liquide mucilagineux rendu opaque par une multitude de granulations très fines.

Ce sporange se rompt irrégulièrement et laisse échapper sa spore. La figure 5 nous montre quelques-unes de ces spores libres avec leur épispore très distinct et leur contenu granuleux presque opaque.

Il nous a semblé qu'en général les filaments extérieurs donnaient naissance à des spores assez volumineuses ; mais en revanche ils avortent souvent. Les filaments intérieurs produisent au contraire un grand nombre de spores parfaites, mais plus petites que les précédentes. Nous n'avons pu néanmoins apercevoir aucune différence entre les spores, qu'elles proviennent des filaments extérieurs ou des filaments centraux. Il y a donc lieu de les considérer les unes et les autres comme des organes exactement semblables.

Dès que la spore s'est échappée de son sporange, elle ne tarde pas à germer; cette germination s'opère au sein même du réceptacle où elle a pris naissance. Sur le porte-objet du microscope il n'est pas rare d'apercevoir, nageant au milieu du liquide interposé entre les lames de verre, un grand nombre de ces spores dont la germination est à divers degrés de développement. La figure 7 nous montre une spore dont une des extrémités commence à s'allonger. Toutefois il ne faut pas s'attendre à la voir émettre un tube plus ou moins long. La germination se manifeste par un développement cellulaire qui se produit autour de l'allongement. La spore grossit de volume. Il est rare de rencontrer dans le même réceptacle de *Psilonia* un grand nombre de ces spores germées. Trois

ou quatre au plus grossissent aux dépens des autres qui disparaissent peu à peu; il est même assez commun de n'en voir qu'une seule. La figure 8 nous montre ce dernier cas. On y voit que la spore, après avoir acquis une grande augmentation de volume, repose sur un amas celluleux d'où partent quelques filaments hyalins et assez courts. Tout me porte à croire que ces filaments ne sont pas produits directement par la spore, mais sont les débris du stroma du *Psilonia* dont la plus grande partie a été résorbée pour la nourriture du nouvel être. Ces filaments ne tardent pas en effet à disparaître eux-mêmes, et en même temps que le stroma celluleux augmente de dimension et d'opacité, une couche de cellules plus ou moins opaques recouvre la spore entière; quelquesunes font saillie sur les autres et représentent des poils courts et hyalins. A ce moment on a sous les yeux l'apparence de la figure 9, où l'on reconnaît sans peine, mais dans des proportions réduites, le *Chætostroma* de la figure 1 .

Il suffit d'ailleurs de quelques observations pour trouver toutes les séries de grandeur entre l'apparence de la figure 9 et celle de la figure 10.

Nous croyons avoir parfaitement démontré, par l'exposé des faits qui précèdent, la transformation successive du *Psilonia* en *Chætostroma*. Nous en résumerons en peu de mots les conséquences.

Dans les spores roses, ovales du *Psilonia*, nous voyons les conidies d'une forme plus parfaite. Les filaments à spores qui succèdent à leur dissémination en seront les stylospores, et cette forme parfaite sera un conceptacle thécigère.

Cet exemple curieux nous confirmera dans la pensée que la plupart, peut-être même la totalité des Urédinées, ne sont que des formes éphémères dont l'évolution aboutit à une création d'un ordre différent. Si nous avons réussi à faire partager notre opinion à nos lecteurs, nous serons heureux d'avoir contribué pour une modeste part à propager les idées nouvelles émises à ce sujet par des hommes compétents.

Ce qui précède était déjà écrit lorsque de nouvelles observa-

tions nous ont édifié sur un point qui pourrait être contesté, savoir, l'existence des thèques dans le *Chætostroma*.

Les spores de ce champignon naissent dans une masse mucilagineuse, allongée, et dont la partie extérieure plus résistante présente l'aspect d'une membrane. Toutefois, comme on ne voit point de ligne de démarcation distincte entre cette couche externe et le protoplasma intérieur, il serait peut-être plus convenable de n'y voir qu'une modification particulière de ce protoplasma, une condensation plus considérable de la matière organisée. Il n'y aurait pas de thèques à proprement parler, en ce sens que les spores ne naitraient point dans un protoplosma distinct et nettement isolé d'une enveloppe externe. Toutefois, comme les spores du *Chætostroma* s'organisent pour ainsi dire sous la protection d'une couche assez tenace pour résister aux efforts de traction opérés pour la désorganiser, on est fondé à donner à cette couche le nom de thèque dont elle remplit les fonctions jusqu'à ce que les spores soient arrivées à un développement suffisant.

A cette époque, elle est absorbée et disparaît en même temps que le protoplasma qui a formé les spores.

Ces explications m'ont paru nécessaires pour justifier une assertion que des observations d'abord incomplètes m'avaient fait admettre un peu légèrement.

EXPLICATION DES FIGURES.

PLANCHE 5.

Fig. 1. *Psilonia Buxi*, comprimé entre deux verres. Les longs filaments sont extérieurs ; *s*, quelques spores ou conidies.

Fig. 2. Portion du même champignon montrant trois filaments avec leurs renflements. Dans le filament *f*, la partie supérieure au renflement est tombée.

Fig. 3. Un filament détaché offrant deux renflements. On aperçoit dans le renflement supérieur quelques granulations et une apparence de cloisonnement.

Fig. 4. Deux filaments isolés. Ils ont déjà perdu leur partie supérieure. La formation d'une cellule y est manifeste dans le renflement. Il y a aussi un commencement d'organisation de la spore.

Fig. 5. Réceptacle du *Psilonia* étalé par la compression entre deux verres : *a* représente une spore nettement formée à l'intérieur d'un filament externe. La partie supérieure vient de s'en détacher et se voit en *b*. Les autres spores qu'on voit sur le pourtour appartiennent aux filaments internes et y sont adhérentes ; *c*, *d*, *e*, spores libres.

Fig. 6. Quatre filaments internes ou stylospores isolés.

Fig. 7. Spore germant.

Fig. 8. Spore germant plus avancée. On voit à sa base le stroma celluleux et quelques filaments, débris d'un réceptacle du *Psilonia*.

Fig. 9. La même, plus développée. Les filaments de la base ont disparu. La masse cellulaire s'est agrandie et recouvre la spore entière, qu'elle rend opaque. Quelques cellules, allongées en forme de poils, hérissent la spore.

Fig. 10. *Chætostroma Buxi*.

Fig. 11. Le même, fendu irrégulièrement et laissant échapper des thèques.

Toutes ces figures sont dessinées au grossissement de 300 diamètres.

Fig. 12. *s*, spores libres du *Chætostroma ; t*, *t*, *t*, *t*, thèques à extrémité supérieure brusquement tronquée, et renfermant chacune huit spores ; *t'*, thèque où les spores sont en voie de formation ; *t''*, thèque vide. Cette figure est idéale, les thèques étant résorbées rapidement.

La figure 12 est dessinée au grossissement de 400 diamètres.

DESCRIPTION

DE

QUELQUES NOUVELLES DIATOMÉES

OBSERVÉES DANS LE GUANO DU PÉROU,

FORMANT LE GENRE *SPATANGIDIUM*,

Par M. Alphonse BRÉBISSON.

Lorsque je vous ai annoncé, il y a déjà quelque temps, les recherches que j'avais entreprises en me livrant à l'examen des nombreuses Diatomées que renferme le guano du Pérou, vous avez bien voulu me faire espérer une place dans le recueil que vous publiez. Pour répondre à l'accueil favorable que vous daignez promettre à mon travail, j'aurais désiré vous le présenter moins incomplet, afin qu'il fût plus digne de votre attention. Ces investigations sont beaucoup plus étendues que je ne l'avais pensé, et cependant j'ai regretté de n'avoir pas été à même d'étudier également les divers guanos dont l'emploi a été si justement apprécié en agriculture depuis quelque temps.

Ces engrais, si riches en matières azotées fertilisantes, sont fournis, comme on le sait, par des amas considérables d'excréments d'oiseaux aquatiques qui les ont déposés depuis des siècles sur des îles et des rochers inhabités, principalement dans le nouveau monde. D'immenses quantités de Diatomées couvrent les expansions foliacées des Algues marines, les écailles des poissons, les enveloppes des mollusques; un grand nombre de ces animaux, de ces plantes, servent de nourriture aux oiseaux de mer. Alors les Diatomées, ces êtres microscopiques, dont l'enveloppe siliceuse peut résister aux agents chimiques les plus éner-

giques, triomphant des causes naturelles de destruction, se retrouvent en abondance au milieu de ces dépôts anciens.

Cette prodigieuse conservation d'êtres si minimes, dont j'ai parlé ailleurs, a été si souvent l'objet de l'admiration des naturalistes, que je ne m'arrêterai pas plus longtemps sur ces considérations.

Par l'emploi de divers acides, par de nombreux lavages, on parvient à enlever la matière azotée du guano et à mettre à nu les Diatomées que cet engrais renferme en si grand nombre.

C'est particulièrement sur le guano du Pérou, le plus répandu dans le commerce, que j'ai fait le plus d'expériences et que j'ai observé la plus grande variété de Diatomées. M. Bourgogne, manipulateur expérimenté, dont les belles préparations ont une si juste réputation, a trouvé dans les guanos d'Ichaboe et de Bolivie une grande quantité d'espèces précieuses dont il a toujours enrichi ma collection avec un rare désintéressement.

Avec toutes ces ressources, j'avais l'espoir de publier un ensemble d'observations assez étendu pour présenter quelque intérêt, même en me bornant à l'examen du guano du Pérou, dans lequel j'avais trouvé plus de cent espèces (1). Je n'ai pas tardé à reconnaître combien cette entreprise était au-dessus de mes forces, et que, malgré la liste assez nombreuse d'espèces que je suis à même de présenter, il me serait impossible d'offrir un travail un peu complet. Ce champ d'exploration est trop vaste pour en apercevoir les limites; je me contenterai d'offrir seulement ici un premier fragment de mon travail général. Cet essai sera l'exposition d'un genre de Diatomées que je crois nouveau, et pour lequel je propose le nom de *Spatangidium*. Ce nom est destiné à rappeler la forme de certains Échinodermes de la division des Échinides ou Oursins. Les Spatangues se distinguent par une bouche excentrique, c'est-à-dire plus rapprochée d'un côté du bord. De cette bouche partent des rayons divergents auxquels, dit Lamarck, on a donné le nom d'ambulacres, par comparaison d'une allée

(1) M. Ehrenberg, dans son *Mikrogeologie*, n'indique que cinq espèces de Diatomées dans ce même guano.

de jardin. Sur la carapace des Diatomées dont je vais parler, se présentent des rayons analogues, partant également d'un point excentrique, et pour lesquels j'adopterai le nom d'*ambulacres*. Ils forment des lignes lisses qui traversent le disque réticulé ou granulé de l'enveloppe de ces Diatomées.

Je n'ai pas la prétention de donner cet opuscule comme une monographie des Spatangidies, mais je veux seulement offrir des descriptions très succinctes de quatre espèces de Diatomées que je crois nouvelles, et qui me semblent devoir fournir un genre particulier qui fera partie du groupe des Coscinodiscées de M. Kutzing.

I. — Spatangidium, Breb., mss.

S. lorica simplex, bivalvis, suborbicularis, valvula una convexiore. Discus cellulosus vel granulosus uterque stellæ excentricæ radiantis notatus, radiis (ambulacris) levibus.

Les Spatangidies sont des Diatomées à carapace composée de deux valves orbiculaires ou elliptiques. Le diamètre des plus grandes espèces atteint à peine 6/100ᵉˢ de millimètre. L'une des valves est à peu près plane; l'autre est plus ou moins bombée. Elles portent toutes les deux, non à leur centre, mais plus près d'un côté de la circonférence, une étoile à rayons (ambulacres) lisses, qui tranchent sur la surface réticulée ou granulée du reste du disque. La position excentrique de cette étoile discoïdale est le caractère le plus important qui distingue les espèces de ce genre des *Asteromphalus*, Ehrenb., dont la carapace présente aussi une étoile rayonnante, mais toujours centrale. En examinant les dessins des diverses espèces d'*Asteromphalus* donnés par M. Ehrenberg, soit dans les *Rapports mensuels de l'Académie des sciences de Berlin* (juin 1844), soit dans le *Mikrogeologie*, on reconnaît que les ambulacres, dans ce dernier genre, ont une disposition tout à fait différente. Dans les Astéromphales, la carapace est complétement circulaire, avec une étoile centrale dont les rayons ont une base élargie, diaphane, aussi longue que la partie atténuée qui atteint la circonférence.

Un caractère commun aux deux genres *Asteromphalus* et *Spatangidium* existe dans la conformation de l'ambulacre médian, toujours plus long, plus étroit, sur la base duquel viennent s'implanter les bases élargies des autres ambulacres. Mais, je le répète, ce point d'où rayonnent les ambulacres est central dans les Astéromphales, et toujours excentrique dans les Spatangidies. Pour qu'il fût possible de réunir quelques espèces du genre *Asteromphalus* d'Ehrenberg aux Spatangidies, il faudrait admettre que le dessinateur n'aurait pas remarqué la position excentrique de l'étoile discoïdale des Spatangidies et la forme de leurs ambulacres, ce que l'on peut d'autant moins supposer que M. Ehrenberg lui-même est l'auteur des dessins indiqués.

Quelquefois, en examinant sous le microscope des caractères de Spatangidies, on aperçoit, près des lignes bien marquées des ambulacres, des traces moins apparentes qui semblent alterner avec ces lignes. Cet effet est dû à la transparence de l'enveloppe, qui permet de voir au travers de la valve supérieure le dessin que porte celle qui est au-dessous. Pour éviter cette source d'erreur, je me bornerai à donner le dessin d'une seule valve.

J'ai reconnu, jusqu'à présent, quatre espèces du genre *Spatangidium* dans le guano du Pérou.

II. — Spatangidium Arachne, Breb., mss.

S. disco celluloso, reticulato, ambulacris quinis levibus, gracilibus, medio longiore, duobus brevioribus basi arcuatis. (Pl. 4, fig. 1.)

Pour bien reconnaître la contexture des *Spatangidium*, il est nécessaire que leur test soit préparé avec le baume du Canada, de manière à lui donner toute la transparence possible.

Le *Spatangidium Arachne* est très convexe; les ambulacres, au nombre de cinq, sont grêles, surtout celui du milieu, qui est le plus long; leur base est plus ou moins dilatée : celle de l'ambulacre médian est la plus large, et sur les côtés sont insérés les rayons latéraux, les deux plus courts sont peu renflés dans le bas.

Le disque, quoique à peu près orbiculaire, semble s'allonger vers le sommet de l'ambulacre médian et être plus brièvement arrondi dans le bas, dans la partie qui avoisine les deux ambulacres plus courts. Cette disposition générale se retrouve plus ou moins dans les autres Spatangidies.

C'est l'espèce qui se rencontre le plus fréquemment dans le guano du Pérou.

III. — Spatangidium heptactis, Breb., mss.

S. disco celluloso, reticulato, ambulacris septenis levibus, subarcuatis, obtusis, medio recto longiore, gracili. (Pl. 4, fig. 2.)

Les Diatomées à disque radié étant sujettes à varier par le nombre de leurs rayons, je n'attacherais que peu d'importance à la différence qui sépare cette espèce de la précédente, si les caractères qui la distinguent consistaient dans la présence de deux ambulacres de plus.

Dans le *Spatangidium heptactis*, les rayons sont plus larges, obtus, les latéraux un peu courbés; leurs bases, très dilatées, sont séparées par des lignes à sinuosités anguleuses. Les deux ambulacres inférieurs sont insérés au-dessous de la base du médian. Dans le *Spatangidium Arachne*, l'insertion des deux ambulacres inférieurs est située sur les côtés de la base élargie de l'ambulacre médian.

Le tissu du disque semble être à mailles un peu plus larges que dans l'espèce précédente.

IV. — Spatangidium flabellatum, Breb., mss.

S. disco tenuissime reticulato, ambulacris undenis, medio longiore, aliis radiantibus basi dilatatis, summo attenuatis, subarcuatis. (Pl. 4, fig. 3.)

La texture du disque est très fine et non celluleuse, comme dans les espèces précédentes. Elle paraît très légèrement granulée, et les points des lignes qui bordent les ambulacres sont à peine distincts. Ces rayons, au nombre de onze, ont des bases élargies, lisses et rapprochées, qui forment une tache diaphane, oblongue,

excentrique, du milieu de laquelle sort l'ambulacre médian dont la base est longuement épaissie, mais non dilatée en un appendice cunéiforme, comme la partie inférieure des autres ambulacres, qui sont brusquement atténués et prolongés en rayons quelquefois un peu courbés au sommet.

Cette espèce semblerait se rapprocher du genre *Asteromphalus*, si la position excentrique du point de rayonnement de ses ambulacres ne l'en distinguait pas au premier aspect.

Quand les carapaces de cette Diatomée sont vues sous le microscope, préparées à sec sans être imprégnées de baume, leur disque présente une belle couleur brune sur laquelle tranche une élégante étoile diaphane.

V. — Spatangidium peltatum, Breb., mss.

S. tenellum, disco subpunctulato, ambulacris denis radiantibus subpinnatis, medio lineari longiore, uno opposito brevi, basi dilatatis, summo attenuatis. (Pl. 4, fig. 4.)

Cette espèce, plus petite que les précédentes, est très délicate, et si transparente, qu'il est souvent assez difficile de la trouver et de bien saisir ses détails sur le porte-objet. Son disque est à peine ponctué, et il faut un fort grossissement du microscope pour découvrir quelques granulations. Elle ressemble un peu au *Spatangidium flabellatum*, mais son étoile n'a que dix rayons et sa consistance est différente.

EXPLICATION DE LA PLANCHE 4 (B).

Fig. 1. *Spatangidium Arachne.*
Fig. 2. — *heptactis.*
Fig. 3. — *flabellatum.*
Fig. 4. — *peltatum.*

Tous ces dessins sont faits à un grossissement de 500 diamètres.

DE LA STRUCTURE ET DU MODE DE FORMATION

DES GRAINES BULBIFORMES

DE QUELQUES AMARYLLIDÉES,

Par M. Ed. PRILLIEUX.

On sait que plusieurs plantes de la famille des Amaryllidées, appartenant au genre *Crinum* et aux genres voisins, portent des graines dont la forme irrégulière, le volume excessif et la structure toute spéciale ont attiré, depuis longtemps déjà, l'attention des botanistes. On les a comparées à des bulbilles, et l'on a pu les nommer très justement *graines bulbiformes*.

Dès l'année 1810, l'illustre Robert Brown (1) donnait sur leur organisation des détails précis; il décrivait les graines bulbiformes des *Crinum*, *Amaryllis* et *Calostemma*, comme formées d'une substance charnue entièrement celluleuse et dépourvue de vaisseaux.

Quelques années plus tard (1816), il revenait avec plus de détails sur ce sujet, et modifiait complétement sa première assertion (2). Après avoir indiqué d'abord que, dans quelques espèces de *Pancratium*, de *Crinum* et d'*Amaryllis*, les graines se séparent de la plante avant que l'embryon soit visible, il rappelle que dans un précédent travail il a décrit les graines de ces plantes comme dépourvues de vaisseaux; mais il déclare qu'un examen attentif de celles des graines, du moins, dont la séparation précède la formation visible de l'embryon, lui a montré des vaisseaux spiraux très visibles qui pénètrent par l'ombilic, se ramifient d'une façon singulière sur la substance de la masse charnue et

(1) Rob. Brown, *Prodr. Fl. Nov. Hollandiæ*, p. (297) 153, ed. Nees v. Esenbeck (*Brown's vermischte botanische Schriften*).

(2) Rob. Brown, *On some Remarkable Deviations from the Usual Structure of Seeds and Fruits.*, in *Linn. Trans.*, vol. XII, p. 149 (vol. II, p. 756 et 757, ed. nees v. Esenbeck). — Le passage, traduit en entier en français par M. Decaisne, est rapporté dans le *Bull. de la Soc. botan. de France*, t. V, p. 18.

paraissent avoir une certaine relation avec la cavité centrale dans laquelle se formera plus tard l'embryon.

Longtemps après la publication de ces observations de Rob. Brown, Ach. Richard publiait (en 1824), sous le titre d'*Observations sur les prétendus bulbilles qui se développent dans l'intérieur des capsules de quelques Crinum* (1), un Mémoire où il combattait l'opinion qui s'était répandue, malgré les travaux de Brown, que les graines des *Crinum* se changent en bulbilles. Il fit germer les graines bulbiformes de plusieurs espèces de *Crinum*, et montra qu'elles contiennent un embryon capable de se développer à la manière ordinaire des embryons monocotylés. Il confirma en outre les premières observations de Brown en ce qui touche à la structure anatomique de ces graines, en déclarant de nouveau qu'elles sont formées d'une masse charnue dans laquelle on ne trouve point de vaisseaux.

Enfin M. Baillon vient, dans un récent travail (2) où il a étudié le mode de formation de graines bulbiformes de l'*Hymenocallis speciosa*, de montrer qu'elles contiennent de nombreux faisceaux vasculaires disposés à l'extérieur de la masse charnue de la graine, ainsi que l'avait indiqué Brown dans son mémoire *Sur les déviations de la structure normale des graines*.

Quand on rapproche les unes des autres toutes ces observations, en apparence contradictoires, on doit, ce me semble, être fort tenté d'en tirer cette conclusion, que les graines des Amaryllidées n'ont pas toutes la même structure, que les unes sont munies d'un système particulier de faisceaux vasculaires, tandis que les autres en sont dépourvues.

L'observation directe m'a permis de m'assurer de la justesse de cette supposition. J'ai vu très facilement dans les graines de plusieurs *Pancratium* ou *Hymenocallis* les faisceaux vasculaires que M. Baillon a exactement décrits, tandis que j'ai vainement cherché des vaisseaux dans les graines des *Crinum erubescens*, *C. capense*, *C. taitense*, *C. giganteum*, de l'*Amaryllis Bella-*

(1) *Ann. des sc. nat.*, 1re série, t. II, p. 12.

(2) *Organogénie des graines charnues de* l'Hymenocallis speciosa, par M. H. Baillon (*Bull. de la Soc. botan. de France*, t. IV, p. 1020).

dona, etc. Elles sont toutes formées seulement de tissu cellulaire, ainsi que Richard l'avait très justement dit des graines de plusieurs *Crinum* dans le Mémoire que j'ai rappelé plus haut. Je crois donc pouvoir regarder comme démontrée cette première proposition, qui n'avait pas été, je crois, nettement formulée jusqu'à ce jour :

Les graines bulbiformes des Amaryllidées diffèrent les unes des autres par leur structure anatomique ; les unes contiennent des vaisseaux, les autres en sont dépourvues.

Quel est le mode de formation de ces graines ? Quelles sont les parties de l'ovule qui contribuent à former la masse charnue à laquelle elles doivent cet aspect singulier qui les a fait comparer à des tubercules ? M. Baillon a répondu à cette question en ce qui touche aux graines bulbiformes munies de vaisseaux, en décrivant l'organogénie de celles de l'*Hymenocallis speciosa* (*Pancratium speciosum*). Il a vu dans cette plante deux enveloppes naître successivement autour du nucelle, puis l'ovule entier exécuter un mouvement anatropique. D'après ses observations, le nucelle est creusé d'un long sac embryonnaire étroit où se développe un embryon qui occupe le sommet de cette cavité. A partir de ce moment, le nucelle ne prend plus qu'un accroissement peu considérable, mais les enveloppes s'épaississent beaucoup et contribuent à former la plus grande partie de la graine. C'est dans l'intérieur de la primine que se développent les vaisseaux. En résumé, selon M. Baillon, la masse charnue de la graine est formée par la primine et la secondine très épaissies et soudées ensemble, et confondues avec le nucelle, qui ne prend qu'un médiocre développement.

J'ai pu répéter moi-même ces observations qui m'ont paru généralement exactes. Il est un point, toutefois, sur lequel je ne partage pas la manière de voir de M. Baillon. Je ne crois pas que la secondine contribue plus que le nucelle à la formation de la masse charnue de la graine, qui est due, selon moi, au développement excessif de la primine seule.

M. Hofmeister, dans un travail récent (1), décrit la formation

(1) Hofmeister, *Uebersicht neuer Beobachtungen der Befruchtung und Embryobildung der Phanerogamen*, p. 94.

des graines bulbiformes des *Amaryllis*, à peu près de la même façon; toutefois il ne reconnaît à l'ovule de ces plantes qu'un seul tégument.

« Parmi les Amaryllidées, dit-il, plusieurs espèces, peut-être toutes celles qui forment le genre *Amaryllis*, offrent une anomalie singulière; la formation de l'endosperme n'y est que transitoire et fort peu considérable, l'embryon remplit toute la cavité du sac. Au contraire, le tégument unique des ovules prend un très grand développement et acquiert une épaisseur extraordinaire. Dans l'*Amaryllis longifolia*, par exemple, ce tégument se présente sous la forme d'une masse homogène d'un tissu cellulaire blanc verdâtre, épais de plus d'un demi-pouce, qui enveloppe de toute part l'embryon très développé. Les couches extérieures de cellules du tégument se dessèchent et forment une pellicule brunâtre. »

Dans un autre Mémoire (1), M. Hofmeister s'exprime à peu près de même; mais au lieu de l'*Amaryllis longifolia* (*Crinum capense*), c'est l'*Amaryllis longiflora* (*A. ambigua*, *Hippeastrum ambiguum*) qu'il cite. Comme j'ai observé dans l'*Amaryllis longifolia* (*Crinum capense*) des faits tout différents de ceux qu'a décrits M. Hofmeister, je pense que c'est *Amaryllis longiflora* qu'il faut lire dans les deux Mémoires. Mais n'ayant pas eu à ma disposition de graines ni d'ovules de cette dernière plante, je n'ai pu constater par moi-même l'exactitude de ses observations.

Ayant, il y a assez longtemps déjà, eu occasion d'observer de jeunes ovules de *Crinum erubescens*, j'avais été frappé de la simplicité exceptionnelle de leur structure, et j'étais naturellement porté à soupçonner que le développement des graines bulbiformes qui sont dépourvues de vaisseaux pourrait présenter des faits très différents de ceux que l'on a décrits. L'examen de jeunes graines et d'ovules d'*Amaryllis Belladona*, de *Crinum capense*, de *C. giganteum*, de *C. taitense*, vient en effet de me faire voir que la masse charnue et sans vaisseaux des graines de ces plantes a une origine tout autre que la masse charnue et vasculaire des graines d'*Hymenocallis* et d'*Amaryllis longiflora*.

(1) Hofmeister, *Neuere Beobacht. über Embryobildung der Phanerogamen.* — *Ann.* de Pringsheim (*Jahrb. für wissenschaftl. Botanik*), Ier vol., 1re livr., p. 160.

L'ovaire des *Crinum* est triloculaire (1). Dans l'angle interne de chacune des trois loges on voit un large placenta de forme ovale qu'un sillon divise dans le sens de sa longueur. Ce placenta est double, il est formé de deux moitiés dépendant chacune d'un des bords de la feuille carpellaire. Le sillon qui le partage est la ligne de séparation des deux placentas élémentaires qui sont accolés l'un à l'autre. Les placentas sont plus ou moins allongés, et ils portent sur leurs bords des ovules plus ou moins nombreux selon les espèces.

La structure de ces ovules est extrêmement simple; quand même on les observe sur une fleur déjà fanée, et par conséquent à un moment où ils sont entièrement développés, ils sont formés uniquement d'un nucelle creusé d'une très grande cavité embryonnaire; ils demeurent entièrement dépourvus de téguments.

Le nucelle, qui constitue ainsi à lui seul tout l'ovule, apparaît sous la forme d'un petit mamelon sphérique, qui se montre sous le bord du placenta. Au milieu du tissu de ce mamelon se forme une cavité, d'abord petite, mais qui grandit très rapidement, et occupe bientôt tout l'intérieur du nucelle. Cette cavité est tapissée par une membrane : c'est un sac embryonnaire. Le développement du sac embryonnaire, très grand et très rapide dans les *Crinum*, est plus grand et plus rapide encore dans certaines Amaryllidées à ovules munis de téguments, telles que l'*Hymenocallis caribœa*, par exemple. On voit en effet, dans cette plante, le sac embryonnaire former une sorte de hernie hors du nucelle qui ne peut plus le contenir, et pousser au-dessus de son sommet ouvert un prolongement aussi grand, ou même plus grand que le nucelle. Une plante voisine de l'*Hymenocallis caribœa*, et cultivée dans les serres du Muséum sous le nom de *Pancratium*, m'a présenté la même disposition. J'ai observé un fait analogue dans le *Cri-*

(1) Les cloisons qui séparent les loges sont extrêmement renflées, et montrent à leur intérieur des glandes septales très volumineuses et très faciles à étudier. — L'épaisseur très grande des cloisons rend fort exiguës les loges où les graines sont étroitement serrées. La compression qu'éprouvent les graines de *Crinum*, quand elles se développent, est sans doute la cause de l'irrégularité de leur forme.

num giganteum. Le sac embryonnaire apparaissait à nu à travers une déchirure du sommet du nucelle, sans toutefois faire saillie au dehors ; cependant je n'oserais affirmer que cette organisation des ovules est constante dans cette plante ; l'ovaire qui contenait les ovules que j'ai observés était très mal développé. Dans d'autres espèces de *Crinum*, je n'ai rien vu de pareil ; le large sac embryonnaire y reste entouré de tout côté par le nucelle fort aminci. Il est rempli d'un liquide transparent, au milieu duquel nagent quelques traînées de matière plus épaisse. Le long des parois se montrent, en deux points opposés de la cavité embryonnaire, quelques vésicules : les unes sont les vésicules embryonnaires ; les autres naissent vis-à-vis des premières, dans la partie du sac qui correspond à la chalaze : ce sont les *antipodes* (*Gegenfüssler*) des auteurs allemands. La position des vésicules embryonnaires montre que le nucelle est presque anatrope, car on les trouve dans le voisinage du point d'attache de la jeune graine.

Si l'on examine celle-ci quelque temps après qu'elle a été fécondée et qu'elle a cessé d'être ovule, il est aisé de reconnaître les modifications qui s'y sont produites. L'aspect du nucelle n'a point changé ; il forme toujours une sorte de sac, dont la paroi, plus épaisse vers la base qu'au sommet, est composée de plusieurs rangées de cellules ; mais son contenu est différent. A la place où se voyaient les vésicules embryonnaires se montre un petit embryon formé d'une masse celluleuse arrondie, fixée à l'extrémité d'un suspenseur. Au lieu du liquide qui remplissait le sac embryonnaire, on trouve du tissu cellulaire : c'est un endosperme qui s'est organisé à l'intérieur du sac qu'il remplit, ou qu'il va remplir bientôt complétement. Sur des graines encore très jeunes, il est aisé de reconnaître que la formation de ce tissu se fait en avançant de la circonférence vers le centre, car on y voit une cavité irrégulière où l'endosperme n'est pas encore formé. Bientôt ce tissu remplit tout l'intérieur du sac embryonnaire, hormis la place qu'occupent l'embryon et son suspenseur ; il se moule pour ainsi dire sur ce petit corps qu'il entoure de tous côtés.

La masse charnue de l'endosperme se développe, et augmente

rapidement de volume; la graine grossit. Pendant que l'endosperme croît, le jeune embryon grandit, et se façonne à la manière des embryons monocotylés; son suspenseur se fane et se détruit.

Le suspenseur disparaît; mais le canal creusé dans le périsperme qui s'est organisé autour de lui persiste, et l'on voit encore très bien sur une graine mûre un petit enfoncement qui correspond à son extrémité. La présence de cette sorte de petit trou permet de chercher avec certitude l'embryon au milieu du parenchyme volumineux de la graine, puisqu'il n'est autre chose que l'orifice de l'étroit canal au bout duquel doit se trouver la radicule. Par son aspect, par ses relations avec l'embryon, ce canal simule assez bien un micropyle; mais, en réalité, il a une origine et une signification bien différentes : il est l'empreinte du suspenseur qui a disparu.

Quand la graine est mûre, sa masse presque entière est formée par l'endosperme au milieu duquel s'étend un grand embryon. On ne peut alors distinguer qu'avec peine le tissu du nucelle ; il forme à la surface de la graine une mince pellicule brunâtre et desséchée que l'on peut encore cependant parvenir à détacher de la masse charnue et volumineuse de l'endosperme.

Dans chaque ovaire, un petit nombre de graines atteignent d'ordinaire leur parfait développement. Telle loge où le placenta portait plus de trente ovules ne contient souvent que trois ou quatre graines. Le plus grand nombre des graines restent donc rudimentaires; elles ne dépassent guère la grosseur d'un grain de millet: cependant il ne faudrait pas croire que celles-là même aient été toutes soustraites à la fécondation. Si, dans une capsule de *Crinum capense* parvenue à peu près à la grosseur qu'elle doit atteindre, on examine la structure des petits corps entremêlés avec les grosses graines charnues, on y reconnaît un nucelle creux, pareil à celui qui constitue l'ovule, et à l'intérieur duquel se trouve un embryon tantôt plus, tantôt moins développé, qui remplit toute la cavité du sac embryonnaire. Ici c'est une petite boule celluleuse munie d'un suspenseur, là un corps plus allongé et plus grand, où l'on distingue parfaitement un cotylédon, une gemmule et une radicule. Dans tous les cas, le périsperme paraît ne

s'être pas formé. L'embryon seul s'est développé durant quelque temps, puis s'est arrêté à un degré plus ou moins avancé de son développement.

Ainsi on doit reconnaître que, si tant de graines avortent dans les *Crinum*, ce n'est pas toujours faute d'avoir été fécondées, mais plutôt par suite de cette loi générale du balancement organique, qui condamne à l'atrophie les organes voisins de ceux qui prennent un développement excessif.

Il résulte, ce me semble, de tout ce qui précède que les graines bulbiformes des Amaryllidées diffèrent beaucoup les unes des autres à la fois par leur structure anatomique, et par la nature même des parties qui les constituent.

Elles peuvent être rapportées, d'après mes observations, à deux types bien distincts :

Les unes, en effet, contiennent de nombreux faisceaux vasculaires ; elles proviennent d'ovules munis de deux téguments ; leur masse, presque entière, est formée par la primine, qui devient charnue, et prend un développement extrêmement considérable ; elles sont dépourvues d'endosperme.

On peut citer comme exemples les graines des *Hymenocallis speciosa* et *H. caribæa*.

Les autres ne contiennent pas de vaisseaux ; elles proviennent d'ovules dépourvus de téguments, et sont presque entièrement formées par un endosperme charnu et très volumineux qu'enveloppe le nucelle, réduit à une mince pellicule.

Telles sont les graines de *Crinum taitense*, *C. erubescens*, *C. giganteum*, *C. capense*, et celles de l'*Amaryllis Belladona*.

Enfin, si le fait mentionné par M. Hofmeister au sujet de l'*Amaryllis longiflora* (*A. ambigua*, *Hippeastrum ambiguum*) est exact, et l'habileté consciencieuse de cet excellent observateur ne permet guère d'en douter, on devrait reconnaître un troisième type voisin du premier, et dans lequel les graines bulbiformes et dépourvues d'endosperme proviendraient d'ovules munis d'un seul tégument.

QUELQUES OBSERVATIONS

DE

MORPHOLOGIE VÉGÉTALE,

Par M. le Dr J. M. NORMAN,
Bot. docens à l'Univ. de Christiania.

I. — Les stipules et les bractées des Crucifères.

C'est certes avec raison qu'on a posé comme loi morphologique qu'une branche proprement dite, ou en d'autres termes, un axe latéral doit sortir de l'aisselle d'une feuille. Mais on sait également que ce rapport, qui dans une très grande majorité de cas se présente avec la certitude d'une loi de la nature, est néanmoins une règle sujette à de nombreuses exceptions, quoique peut-être ces exceptions ne soient qu'apparentes.

C'est surtout dans l'inflorescence de la plante que nous trouvons de nombreux exemples de rameaux se présentant comme une continuation immédiate de l'axe principal, sans être précédés d'un organe appendiculaire, ou feuille mère, établissant une barrière entre l'axe principal et l'axe secondaire. Il va sans dire qu'il ne peut être ici question de tous les cas dans lesquels l'absence de ces feuilles mères ou bractées n'est qu'apparente et où ces organes se réduisent à des écailles fort insignifiantes qui échappent facilement à l'examen rapide d'un œil non armé. Le sujet sur lequel nous désirons appeler l'attention porte sur quelques-uns des cas dans lesquels la formation de la feuille finit comme subitement dans l'inflorescence, et où les rameaux de celle-ci se perdent dans l'axe principal commun, sans que l'examen le plus subtil soit capable d'indiquer la trace d'une feuille, même de la forme la plus rudimentaire, sur la limite entre le rameau et son axe principal.

Les Crucifères méritent d'être citées parmi les grandes familles dans lesquelles ce rapport se manifeste d'une manière très frappante. Il n'y a pas, que nous sachions, beaucoup de plantes de cette famille dans lesquelles on ait observé des bractées, tandis qu'elles paraissent manquer totalement dans le plus grand nombre.

Pour soutenir la règle qu'un rameau latéral doit sortir de l'aisselle d'une feuille, on sera enclin, comme on l'est souvent, à supposer un avortement. Mais pour qu'une telle opinion puisse avoir une valeur scientifique quelconque, il faudra également pouvoir indiquer dans cette famille des traces visibles de bractées, et se rendre compte, en même temps, s'il est possible, du procédé par lequel cet avortement s'opère pour que les bractées puissent finir par disparaître aussi complétement.

Nous avons entrepris dans ce but l'examen de diverses Crucifères. Afin de pouvoir rendre compte des résultats, peu importants sans nul doute, de ces recherches, il sera nécessaire d'entrer dans les détails de quelques organes des feuilles, de très petits organes, il est vrai, mais qui cependant, selon notre opinion, méritent quelque attention, et qui au moins jouent un certain rôle dans l'avortement des bractées. Nous voulons parler des glandes qui se trouvent auprès des feuilles ou plus rarement sur leurs bases, et que chaque botaniste qui a observé avec quelque exactitude des plantes vivantes de cette famille doit avoir remarquées assez souvent, sans peut-être y avoir attaché beaucoup d'importance. Ces glandes, qui le plus souvent sont axillaires, se rencontrent en effet fréquemment dans les Crucifères, où même leur absence n'apparaît réellement que comme une exception. Nos recherches n'embrassent que 140-150 espèces, ce qui est assurément peu dans une famille aussi vaste que celle-ci, cependant ces espèces représentent 72 genres, par conséquent plus que la moitié de ceux qui figurent dans le *Genera plantarum* d'Endlicher. D'après nos observations, ces glandes axillaires se trouvent dans les neuf dixièmes à peu près des Crucifères, et par conséquent elles ne manquent que dans un très petit nombre d'espèces.

Dans la plupart des cas on apercevra facilement ces glandes; on n'a qu'à choisir pour cet examen un rameau muni de feuilles

très jeunes, ou plutôt un bourgeon qui n'est pas encore épanoui. Dans les feuilles anciennes, il arrive souvent que les glandes sont sinon tombées, tout au moins séchées et fanées, ou bien tellement collées à la feuille ou à la tige par l'humeur qu'elles sécrètent, que parfois on risque de ne pas les apercevoir.

Nous allons entreprendre brièvement la description de ces glandes en les considérant successivement dans leur position, leur nombre, leur grandeur et leur forme.

Relativement à leur position, elles sont ordinairement placées dans l'aisselle même de la feuille, et généralement une de chaque côté, immédiatement en dedans ou tout près du bord même de la base de la feuille ou de son pétiole, si elle en a un. Si la base des glandes est large, leur position axillaire ne saurait être méconnue. Si au contraire elle est étroite, elles peuvent sortir juste du point où l'aisselle finit de chaque côté et même en dehors de celle-ci. L'analogie avec les glandes distinctement axillaires fait cependant que cette position douteuse doit être considérée comme axillaire. Souvent les glandes adhèrent sensiblement ou à la feuille, ou à la tige, quoique assez fréquemment elles aient leur place sur la limite précise des deux parties. Il y a néanmoins des cas où elles sont réellement insérées sur la feuille même, à une toute petite distance, mais bien évidente, au-dessus de l'insertion de la feuille, sur sa face supérieure et tout près de son bord. Parmi les plantes dans lesquelles cette insertion des glandes sur la feuille même peut être observée facilement et de la manière la plus distincte, nous ne citerons que : *Vella Pseudocytisus*, *Cardamine hirsuta*, *Cardamine alpina*, *Lepidium latifolium*. Mais cette position varie cependant quelque peu dans le même individu, et il paraît que cette variation se trouve dans un certain rapport avec la position de la feuille, selon qu'elle est plus basse ou plus élevée sur la tige.

C'est un cas qui paraît assez rare, au moins dans la feuille parfaitement développée, quand les glandes sont tout à fait latérales, c'est-à-dire placées en dehors de l'aisselle, à côté du bord de la base de la feuille ; ce rapport peut cependant être observé dans *Bunias orientalis*.

Comme il a déjà été dit, chaque feuille est généralement accompagnée de deux de ces glandes, une du côté droit et une du côté gauche de l'aisselle. Elles forment ainsi une paire d'organes latéraux à la base de la feuille. Dans quelques espèces, et elles ne sont pas en très petit nombre, on observe en dehors de la glande ordinaire, et tout à côté d'elle, une autre glande secondaire généralement plus petite; mais l'existence de cette dernière ne paraît pas parfaitement constante dans toutes les feuilles de la même plante. Dans un plus grand nombre encore de Crucifères il existe, outre les glandes extérieures ordinaires, toute une série d'autres glandes placées en dedans des extérieures, plus près du milieu de l'aisselle. Ordinairement ces glandes diffèrent un peu des extérieures pour la forme et pour la grandeur. Elles se trouvent le plus souvent au nombre de 2 à 6, c'est-à-dire 1 à 3 dans chaque moitié de l'aisselle. Ce rapport paraît être typique et spécifique pour les glandes qui se trouvent dans l'aisselle de ***Rapistrum rugosum***, quelques espèces de ***Brassica***, ***Cheiranthus semperflorens***, ***Diplotaxis muralis***, etc., au moins pour les feuilles les plus basses sur la tige. Même dans ces plantes où les glandes médianes existent constamment, il arrive souvent qu'elles disparaissent dans les feuilles du haut de la tige, particulièrement dans les feuilles mères des rameaux supérieurs, tandis que les glandes extérieures y subsistent.

La grandeur des glandes varie considérablement. Quelquefois, mais rarement, elles n'ont qu'une longueur de $0^{mm},05$, le plus souvent elles atteignent $0^{mm},30$ à $0^{mm},40$; elles dépassent rarement $0^{mm},8$, et naturellement plus rarement encore 1 millimètre. Les plus grandes que nous ayons observées mesuraient 3-4 millimètres. La longueur moyenne résultant de 186 mesures opérées sur les différentes espèces et genres a été de $0^{mm},45$, c'est-à-dire un peu moins d'un $\frac{1}{2}$ millimètre. Nous devons cependant faire observer que dans quelques espèces, parmi plusieurs glandes, nous n'avons mesuré que les plus grandes. Par conséquent, la longueur moyenne ci-dessus indiquée pourrait bien être un peu trop forte.

Il nous reste encore à considérer la forme de ces glandes. Elle

diffère assez essentiellement de celle qui paraît être la plus ordinaire pour les glandes isolées, quoique pourtant on trouve des formes analogues dans d'autres plantes, surtout dans celles où les glandes sont placées sur le bord d'un organe développé en plan.

Les glandes axillaires des Crucifères se distinguent en cela que, dans la plupart des cas, elles ne sont pas de forme concentrique. Elles sont ordinairement plus développées en plan, par conséquent plus larges qu'épaisses, et le contour de cette expansion plane, dans un grand nombre d'espèces, n'est pas symétrique dans les deux moitiés; la moitié extérieure (c'est-à-dire celle qui est la plus éloignée du centre de l'aisselle) est plus fortement développée dans la direction du plan que la moitié intérieure, qui cependant gagne en partie en épaisseur ce qu'elle perd en expansion lamellaire.

Mais, comme nous le verrons tout à l'heure, leur forme offre certaines différences que nous devons examiner pour arriver, par une connaissance plus exacte, à une notion plus rationnelle de leur signification morphologique.

Nous les rangeons en quatre groupes différents, uniquement pour pouvoir les envisager plus facilement, car nous reconnaissons que cette classification est d'ailleurs sans valeur organique.

a. Les glandes triangulaires.

Dans ce groupe nous comprenons les glandes parfaitement sessiles qui adhèrent par une large base, laquelle même dans plusieurs espèces se prolonge en un rebord affaissé qui se perd imperceptiblement dans l'aisselle. De leur base ainsi élargie, elles deviennent de plus en plus étroites jusqu'au sommet. Dans quelques espèces elles sont assez charnues. Dans le plus grand nombre elles sont membraneuses, mais se composent cependant toujours de plus d'une couche de cellules. Le plus souvent elles sont obliques-triangulaires, avec un bord intérieur perpendiculaire un peu concave, qui, dans la plupart des cas, est un peu plus épais, et un bord extérieur plus convexe et plus incliné, généralement aussi un peu plus mince. (Voy. pl. I, fig. 2, et pl. II, fig. 2.)

Ces glandes sont les plus larges que nous ayons observées.

Dans *Lunaria rediviva*, *Camelina austriaca*, *Tetrapoma barbareæfolium*, *Nasturtium sylvestre*, *Nasturtium palustre*, *Barbarea vulgaris*, *Barbarea stricta*, *Erucaria aleppica*, *Enarthrocarpus lyratus*, *Eruca sativa*, etc., on peut les observer sous la forme membraneuse. Dans *Armoracia* elles sont plus charnues et avec une surface finement striée longitudinalement.

C'est principalement dans les feuilles des plantes qui ont des glandes extérieures de la forme ci-dessus décrite que l'on rencontre également des glandes médianes secondaires. Dans la plupart des cas ces glandes médianes sont plus symétriquement formées que les extérieures, quelquefois même elles en diffèrent complétement par la forme. Comme les extérieures, elles adhèrent souvent à l'aisselle par un rebord bas et membraneux, à l'aide duquel il peut arriver que deux glandes soient unies ensemble par la base. Les glandes médianes sont parfois plus longues, parfois plus courtes, rarement de la même longueur que les extérieures.

b. Les glandes rétrécies à la base.

Ces glandes sont bien sessiles comme les précédentes, mais cependant elles sont d'un côté ou des deux côtés plus ou moins rétrécies à la base, qui, en tous cas, n'est pas la partie la plus large de la glande. Leur plus grande largeur se trouve en général au-dessous de leur milieu, le plus fréquemment immédiatement au-dessus de leur base. Elles sont généralement un peu charnues, mais fort rarement très arrondies dans leurs contours (*Hesperis*). Quelques-unes sont tout entières de couleur blanchâtre, mais dans la plupart des cas elles sont plus verdâtres dans la partie inférieure, qui est la plus épaisse, et plus blanchâtres dans la partie supérieure, qui est la plus mince.

Le plus souvent elles sont de forme inéquilatérale, semi-oblongues, semi-ovées, semi-cordiformes; leur bord extérieur est plus convexe, l'intérieur plus droit ou même un peu concave quand il arrive que la glande est un peu courbée en faucille. Dans quelques-unes, l'asymétrie de la glande est peu sensible, par exemple dans *Cardamine pratensis* et *Cardamine amara*, tandis qu'ailleurs

elle est très fortement prononcée comme, par exemple, dans plusieurs espèces de *Lepidium*, *Carichtera annua*, etc. Dans quelques espèces la glande s'atténue, souvent assez subitement, en une pointe allongée ; d'autres ont le sommet arrondi.

Les glandes axillaires ci-dessus décrites sont celles que l'on rencontre le plus fréquemment dans les Crucifères, et nous les avons trouvées telles dans plus de la moitié des espèces que nous avons examinées ; mais ce groupe renferme aussi des formes très différentes. Nous citerons comme exemple de plantes dans lesquelles nous avons trouvé cette forme de glandes : *Cardamine*, *Hesperis*, *Streptanthus*, *Arabis*, *Lepidium*, *Neslia*, *Malcolmia*, *Cochlearia*, quelques espèces de *Draba* (*nemorosa*, *muralis*), *Hymenophysa*, *Heliophila*, *Iberis*, *Biscutella*, quelques espèces de *Sinapis*, *Subularia*, *Smelowskia*, *Aubrietia*, *Psychine*, *Vella*, etc.

c. Les glandes pédicellées.

Leur forme est à peu près parfaitement symétrique. Élargies et oblongues ou linguiformes dans la partie supérieure, elles se rétrécissent vers la base en un support assez large et plus ou moins écourté. Leur couleur est plus verdâtre dans la partie élargie, et surtout vers sa base, mais plus blanchâtre dans le support. Nous n'avons observé cette forme de glandes que dans un fort petit nombre de plantes, comme *Draba Aizoon*, *Chorispora tenella*, *Erophila* et *Teesdalia nudicaulis* (voy. pl. I, fig. 3-10).

d. Les glandes piliformes.

Ces glandes sont fort longues proportionnellement à leur largeur, complétement linéaires ou insensiblement atténuées de la base au sommet. Pour un œil non armé, elles ont presque l'aspect d'un poil ordinaire, mais sous le microscope on remarque qu'elles sont en général un peu aplaties et se composent d'un grand nombre de cellules assez petites et disposées sur plusieurs rangs. Le contenu de ces cellules est jaunâtre ou un peu verdâtre et assez fortement réfringent ; surtout dans celles qui sont plus rapprochées de la base de la glande. Les glandes dont nous parlons sont donc très différentes des poils des Crucifères, lesquels ne sont

ordinairement formés que d'une seule cellule, indivise ou ramifiée et à paroi rigide, avec un contenu qui finit par avoir l'apparence de l'eau et qui s'évapore rapidement. Dans plusieurs plantes, ces glandes piliformes finissent par se courber en arc, dans d'autres elles deviennent flexueuses. Généralement on n'en trouve que deux, et qui sont latérales à la base de la feuille, mais dans le *Cheiranthus* on rencontre aussi des glandes médianes. On peut voir des exemples de glandes piliformes dans : *Berteroa incana*, *Berteroa mutabilis*, *Myagrum perfoliatum*, *Farsetia clypeata*, *Alyssum calycinum*, *Clypeola jonthlaspi*, *Mathiola parviflora*, *Lobularia maritima*, etc.

Il est certainement inutile de faire observer que tous les groupes ci-dessus énumérés se confondant ensemble par une foule de formes intermédiaires, il serait quelquefois difficile de classer les glandes dans un des groupes spéciaux. La forme des glandes varie non-seulement dans les différentes espèces du même genre, et quelquefois de telle façon que l'une doit être rangée dans un groupe et l'autre dans un autre; mais elles n'ont pas toujours la même forme dans les différentes feuilles de la même espèce ou du même individu. Elles subissent surtout quelques modifications, suivant que la feuille à laquelle elles appartiennent est placée plus haut ou plus bas sur la tige.

Jusqu'ici nous avons considéré ces petits corps comme des glandes, nous servant de cette dénomination uniquement pour exprimer une idée physiologique de laquelle nous excluons l'idée d'une forme extérieure ou structure intérieure déterminées quelconques. Dans ce sens physiologique du mot, ces corps sont aussi de véritables glandes, et méritent ce nom avec plus de droit qu'une foule d'organes qui généralement sont ainsi désignés. Elles sécrètent, peut-être à quelques exceptions près, un fluide spécial qui se ramasse à leur surface. Ainsi on remarquera autour du sommet des glandes piliformes (par exemple, dans *Berteroa incana* et *Farsetia clypeata*), quand la température est sèche et chaude, une gouttelette d'un fluide peu épais, incolore et aqueux (sucré ?). Dans d'autres Crucifères, comme *Senebiera Coronopus*, *Cordylocarpus muricata* et *Calepina Corvini*, les glandes sécrètent une grande

quantité de mucus visqueux incolore, qui les recouvre entièrement et les fait souvent s'agglutiner à la feuille ou à la tige. Dans d'autres espèces, et même dans le plus grand nombre peut-être, le fluide est d'une couleur faiblement jaunâtre, et il se dessèche facilement, de manière à former une incrustation à la surface de la glande. La propriété gluante du fluide fait qu'on ne trouve presque jamais les glandes entièrement propres dans les feuilles adultes, mais salies par la terre ou par d'autres corps étrangers que le vent y a apportés et que retient la matière sécrétée. Cela même fournit un moyen de reconnaître les glandes, qui alors présentent un petit point noir de chaque côté de l'aisselle. On trouve très souvent des grains de pollen dans les sécrétions.

Mais quelle est la signification morphologique de ces glandes ? Ne sont-elles simplement que des formations épidermiques, ou sont-ce des segments d'organes plus grands à un état rudimentaire? Leurs formes, qui diffèrent un peu de celles des glandes les plus ordinaires, et beaucoup de celles des glandes qui parfois se rencontrent dans la même plante (par exemple, dans les espèces de *Bunias*); leur nombre restreint, le plus souvent à une seule paire; leur position fixe au bas de la feuille; leur apparition générale dans des plantes ayant des formations épidermiques les plus variées, avec ou sans poils, et ceux-ci d'une structure fort différente; tous ces rapports réunis paraissent indiquer que ces glandes sont quelque chose de plus que des productions épidermiques générales. Mais si une fois on est forcé d'admettre ceci, alors on n'a plus de choix dans la manière de les expliquer : elles doivent être considérées comme des stipules à l'état rudimentaire.

Si nous considérons une famille de plantes dont les feuilles sont accompagnées de stipules, les Légumineuses par exemple, nous y retrouverons à peu près les mêmes formes que nous venons de décrire.

La position des glandes est la même que celle des stipules ordinaires.

Leur fonction comme glandes, leur sécrétion, est tellement éloignée d'être quelque chose d'extraordinaire dans les stipules,

qu'il faut plutôt dire qu'elle est parfaitement en harmonie avec la nature stipulaire d'un organe.

Une abondante sécrétion de mucus visqueux n'est pas, il est vrai, habituelle dans les stipules, mais elle se trouve pourtant (et à ce qu'il paraît, de la même nature que celle que nous avons remarquée dans quelques Crucifères) dans la prétendue *ochrea* des Polygonacées, spécialement dans les espèces vivaces de *Rumex*, *Polygonum* et *Rheum*, dans lesquelles les jeunes feuilles du bourgeon sont entièrement recouvertes du fluide visqueux que sécrète l'*ochrea*.

Tous ces rapports parlent plutôt pour que contre l'opinion que les glandes ci-dessus décrites doivent être considérées comme des stipules. Ils rendent cette opinion probable, mais ils ne fournissent aucune preuve suffisante de sa justesse.

Plusieurs considérations militent cependant contre cette manière de voir. L'apparition de plus de deux glandes, et principalement la présence des médianes, surtout là où elles sont nombreuses et disposées en séries parallèles, ou irrégulièrement groupées, comme on le voit dans quelques espèces de *Crambe*, sont des faits qui diffèrent à tel point des formations stipulaires ordinaires, qu'on pourrait y voir une objection sérieuse contre l'opinion qui considérerait ces glandes comme des stipules.

Mais il faut se rappeler que quand un organe foliacé est réduit à des organes d'un rang inférieur, comme poils, glandes et autres semblables, on peut prouver que plusieurs de ces derniers peuvent représenter ensemble une feuille unique. Comme exemple, on peut citer l'aigrette des Synanthérées. Des genres comme *Sphenogyne* et autres paraissent indiquer que l'aigrette est un calice pentaphylle ou au moins oligophylle. Dans d'autres genres, et même dans la plupart, ce calice oligophylle se décompose ou en un verticille unique constitué de nombreux éléments d'aigrette, ou en plusieurs verticilles disposés les uns au-dessus des autres. Il est cependant possible que ce dernier type d'aigrette représente dans plusieurs cas un calice double et un calice polyphylle. On trouve des chloranthies de plusieurs Cynarées qui parlent en faveur d'une semblable opinion. Mais on rencontre aussi des chloranthies qui

montrent distinctement qu'une aigrette composée de nombreux éléments se transforme en un calice assez régulier de feuilles vertes ordinaires et en nombre fort restreint (cinq environ). Il paraît que cette transformation se rencontre assez fréquemment dans *Tragopogon pratense ;* elle a été décrite par M. Kirschleger, dont nous regrettons de ne pas connaître le travail. Dans quelques capitules nous avons trouvé l'aigrette transformée en cinq, dans d'autres en quatre, et dans d'autres en six sépales du même aspect que les feuilles ordinaires et pourvus de faisceaux vasculaires, avec un épiderme parfaitement identique avec celui du reste des feuilles (1) et, comme elles, richement pourvu de stomates. Par conséquent il y a quelque raison pour supposer que plusieurs éléments d'aigrette représentent ensemble dans un *Tragopogon* un seul sépale, ou peut-être, pour parler plus justement, qu'une aigrette composée de nombreux éléments représente un calice oligophylle.

Cette analogie et d'autres semblables tout aussi connues parlent en faveur de l'opinion que, lorsque plusieurs glandes disposées en phalanges ou en groupes se présentent, comme dans les Crucifères et autres familles, sur la base de la feuille ou auprès d'elle, ces glandes peuvent ensemble représenter les deux stipules. Pour ce qui regarde spécialement les glandes médianes, la circonstance que celles placées du même côté de l'aisselle sont parfois unies à la base par un rebord bas et membraneux, et même, quoique rarement, encore plus étroitement unies, parle aussi en faveur de

(1) Dans la chloranthie de notre *Tragopogon pratense*, la corolle est verte et plus grande que d'habitude, mais de forme normale; les étamines sont imparfaitement développées et flétries, le style est converti en deux feuilles vertes opposées. L'axe floral se continue entre les deux feuilles sous la forme d'un pédoncule que termine un capitule plus petit. L'aigrette est convertie en un cycle unique de feuilles linéaires, lancéolées, acuminées. Dans quelques fleurs, ce calice est un peu irrégulier; les sépales postérieurs, ceux qui sont le plus proche du centre du capitule, sont plus longs que les antérieurs, de sorte que le sépale postérieur impair est le plus long de tous. Cette formation irrégulière, qui cependant ne se manifeste pas dans tous les calices, ne manque pas d'analogie avec certaines formations normales de l'aigrette dans les Synanthérées (exemple, *Anacyclus*, *Tagetes*, etc.).

l'opinion que ces glandes sont des parties rudimentaires d'un organe plus grand. Mais quelle que soit la nature des glandes médianes, il ne faut pas oublier qu'en réalité elles ne sont qu'une exception, et que la grande majorité des Crucifères n'offre que deux glandes.

Après avoir donné des raisons pour et contre l'explication des glandes considérées comme stipules, nous devons convenir, comme il a déjà été dit, que l'on ne peut guère tirer des faits cités jusqu'ici une preuve décisive pour l'une ou l'autre opinion.

Ce qui nous manque absolument dans ce cas, est un caractère essentiel des stipules par lequel elles pourraient être distinguées d'autres organes. On devrait naturellement s'attendre à trouver ce caractère dans l'histoire du développement de la feuille, mais les opinions sont fort partagées, comme on le sait, à cet égard et particulièrement sur le point dont il s'agit ici.

Plusieurs des botanistes les plus distingués de notre époque, M. Schleiden en tête, n'attribuent pas aux stipules ou à la partie stipulo-vaginale la signification d'une partie spéciale de la feuille, différente de ses autres segments, comme la majorité paraît disposée à le faire.

Les premiers prétendent que la feuille, dans son ensemble, se développe toujours de haut en bas, et que les stipules sont par conséquent toujours les parties de la feuille qui se forment les dernières.

Les autres, et parmi eux plusieurs auteurs français de premier rang, et dernièrement M. Trécul, admettent bien que l'évolution de la feuille est dans plusieurs cas basipète, mais ils ont également indiqué l'existence d'une tendance de développement contraire, c'est-à-dire d'une direction basifuge. Pour ce qui regarde spécialement la formation des stipules, M. Trécul prétend, comme Link et autres, qu'elles se forment toujours avant les segments les plus inférieurs. Les recherches que nous avons faites dans ce sens sont trop imparfaites pour que nous osions avancer une opinion bien arrêtée. Tout ce que nous pouvons dire, et en cela tout le monde sera probablement de notre avis, c'est que les stipules, ou leurs parties libres, si elles adhèrent au pétiole, ont, à une certaine épo-

que antérieure (nous ne disons pas à leur première époque), et proportionnellement à la feuille entière ou à ses segments les plus inférieurs, beaucoup plus d'étendue qu'après la croissance achevée de la feuille. Elles se distinguent en cela de quelques formations de la base des feuilles, celles par exemple de quelques Synanthérées, qui sans nul doute doivent être considérées comme des oreillettes ressemblant à la stipule. La grandeur de ces oreillettes relativement à la feuille est plus considérable dans l'état adulte de celle-ci, et elle diminue toujours dans un état plus jeune en une progression continue jusqu'à la disparition complète des oreillettes. Nous croyons donc jusqu'à nouvel ordre, que quand une feuille dans sa périphérie opère distinctement sa croissance de haut en bas, c'est un fait qui parle en faveur de cette opinion que les organes latéraux nés près de ou sur la base de la feuille sont des stipules, quand celles-ci, en dépit du développement basipète, sont à une époque antérieure beaucoup plus grandes relativement à la feuille et particulièrement à ses segments les plus bas que dans la feuille entièrement développée. Mais pour cela nous ne prétendons nullement avoir dit que le rapport inverse doive toujours prouver que les lanières latérales basilaires ne sont pas des stipules.

Dans le cas qui nous occupe il ne s'agit pas de distinctions à faire entre les stipules et les oreillettes, mais seulement de décider si les glandes sont une formation ordinaire épidermique, ou si elles sont des segments d'organes d'un rang supérieur. La question se pose donc principalement ainsi : Les glandes axillaires se développent-elles à une époque notablement antérieure aux autres glandes et poils qui naissent dans leur voisinage immédiat? ou bien se forment-elles à peu près simultanément avec ou même après ces formations épidermiques ordinaires ?

Si c'est la première alternative qui a lieu, il nous paraît prouvé, avec autant de certitude qu'en exige une question de cette nature, que les glandes sont des organes d'un rang supérieur, mais à l'état rudimentaire, et par conséquent, dans ce cas, des stipules.

Dans le cours de nos recherches sur ces glandes nous avons eu assez fréquemment l'occasion d'observer leur développement

dans un très jeune âge. Nous avons alors remarqué qu'elles se forment longtemps avant tous les poils placés sur la face supérieure de la feuille et sur son bord près de la base, dans le voisinage immédiat des glandes, et qu'elles se forment également avant tous les poils de la tige au niveau de la feuille glandulée. Ensuite nous avons remarqué que dans plusieurs cas, mais pas dans tous, les glandes sont formées antérieurement même aux poils du sommet de la feuille et de la face inférieure près de la ligne du milieu; de sorte qu'elles sont dans ces cas présentes à une époque où tout le bourgeon, auquel elles appartiennent, n'a pas encore développé un seul poil.

Il n'est pas rare que les glandes se forment antérieurement au segment latéral le plus inférieur de la feuille.

Quand on observe une feuille très jeune au moment où les premiers poils commencent à s'y montrer, ou même (dans d'autres espèces) un peu plus tard, c'est-à-dire après qu'une plus grande partie du sommet de la feuille ou sa face infé-

(1) Afin de motiver plus exactement ce que nous avons avancé relativement au développement des stipules des Crucifères, nous donnons ici les proportions que nous avons mesurées, dans 16 espèces de la famille, des stipules comparées à la feuille très jeune, longue d'au plus $\frac{2}{3}$ de millim.

Biscutella hispida. Une feuille d'une longueur de c. 0,56 m/m était munie d'une stipule longue de 1,10 à 0,12 m/m, c'est-à-dire $\frac{1}{5}$ environ de la feuille entière.

Heliophila sp. Une feuille de c. 0,29 m/m dont les étroites lanières linéaires n'étaient encore qu'ébauchées sous la forme de lobes courts et relativement larges, et qui était munie seulement de quelques poils rares sur le dos du lobe terminal, portait des stipules de 0,14 m/m, c'est-à-dire aussi longues que le pétiole entier et un peu plus longues que chacun des lobes latéraux de la feuille.

Arabis hirsuta. La première feuille d'un bourgeon axillaire avait 0,37 m/m de longueur et portait des stipules de 0,19 m/m, qui par conséquent égalaient à peu près la moitié de la feuille. Une feuille complétement développée, que nous avons mesurée, était au contraire 92 fois plus longue que la stipule.

Rapistrum rugosum. La seconde feuille d'un bourgeon axillaire avait 0,17 m/m de longueur, ses stipules mesuraient 0,10 m/m, elles dépassaient donc un peu la moitié de la feuille.

Senebiera Coronopus. La première feuille d'un bourgeon axillaire portait une fine nervure moyenne qui était un peu plus forte à la base et ne montait pas

rieure se sont couverts de poils, on voit les glandes tellement développées proportionnellement au reste de la feuille (1), qu'on n'hésiterait pas un instant à les déclarer stipules si la même proportion était également gardée dans la feuille adulte. C'est ainsi

jusqu'au sommet. La longueur de cette feuille était de 0,31 m/m, celle des stipules de 0,19 m/m (nous disons toujours stipules, quoique dans la plupart des cas nous n'en ayons mesuré qu'une seule). Ici donc les stipules dépassaient de beaucoup la moitié de la feuille.

Sisymbrium Irio. La première feuille d'un bourgeon axillaire avait 0,65 m/m de longueur et était pourvue d'une stipule de 0,17 m/m. Celle-ci mesurait par conséquent un peu moins du quart de la longueur de la feuille.

Pteroneuron græcum. Près d'une feuille longue seulement de 0,10 m/m et sans trace de poils ou de nervure moyenne, la stipule se dessinait comme un petit mamelon qui était un peu plus large que long (c. 0,015 m/m). Cette feuille était par conséquent d'une époque antérieure à celles dont il a déjà été question, et la stipule n'était ici qu'à l'état naissant.

Cordylocarpus muricata. La première feuille d'un bourgeon axillaire était sans poils et sans nervure moyenne avec une longueur de 0,19 m/m. La trace de la stipule n'était que tout juste visible.

Psychine stylosa. Une jeune feuille de 0,50 m/m dont les poils n'étaient encore dessinés qu'au sommet sous la forme de cellules transparentes et un peu saillantes, était pourvue de stipules de 0,09 m/m, qui par conséquent avaient à peu près le $\frac{1}{6}$ de la longueur de la feuille même. Dans une feuille entièrement développée que nous avons mesurée, la stipule n'était que du $\frac{1}{171}$ environ de la feuille.

Schiwereckia podolica. Une feuille de 0,17-0,18 m/m, avec les premiers poils dessinés comme des cellules plus saillantes sur la face inférieure de la feuille, un peu au-dessous du sommet, portait la trace visible d'une stipule. Dans une autre feuille de 0,47 m/m et qui déjà avait des poils bien développés à la face inférieure le long de la nervure moyenne, la stipule avait une longueur de 0,10 m/m, par conséquent elle était de $\frac{4}{5}$ environ plus courte que la feuille.

Hymenophysa pubescens. Une feuille de 0,25 m/m, et encore tout à fait sans poils, était pourvue d'une stipule de 0,07 m/m.

Biscutella apula. Dans une feuille de 0,19 m/m, au sommet de laquelle il n'y avait que deux poils assez longs, on voyait la première trace de deux stipules.

Chorispora stricta. Une feuille d'un bourgeon axillaire avait une longueur de 0,31 m/m, sans traces de poils ni de stipules. Une feuille un peu plus âgée et de 0,75 m/m, au sommet de laquelle on voyait plusieurs poils non totalement développés et quelques autres seulement indiqués le long de la nervure moyenne, était pourvue de stipules longues de 0,19 m/m. La nervure moyenne de cette

qu'on peut observer des glandes mesurant le sixième, le quart, parfois même plus de la moitié de la longueur de la feuille à laquelle elles appartiennent. Mais il faut être assez heureux pour saisir le moment favorable. Avant et après ce moment fugitif, la proportion des parties change subitement, et d'autant plus qu'on s'en éloigne davantage. La feuille naît avant les glandes. Ce n'est que quand la feuille a atteint un certain développement que les glandes apparaissent, mais alors elles croissent comme les glandes et comme les poils, beaucoup plus rapidement que la feuille, ce qui fait qu'elles atteignent bientôt une grandeur fort considérable relativement à celle-ci. Mais dès que les glandes ont atteint une certaine grandeur, leur croissance diminue pour s'arrêter bientôt complétement, tandis que la feuille continue longtemps encore son évolution, ce qui fait qu'à la fin elle acquiert une longueur démesurée, comparativement à celle des glandes.

Ces faits (voyez la remarque) nous ont convaincu que les glandes foliaires des Crucifères sont de véritables stipules, et c'est par ce nom que nous les désignerons dorénavant.

Privé que nous sommes de ressources littéraires, nous regrettons d'avoir ignoré, au moment où nous avons écrit ces lignes, les

feuille était sensiblement plus forte à la base, et disparaissait totalement dans le tiers supérieur de la feuille. Dans une feuille plus développée et longue de 1 millimètre, les stipules ne mesuraient que 0,15 m/m ; elles étaient donc plus courtes que dans la feuille précédente, quoique cette dernière fût de moindre dimension. Ces cas et plusieurs autres paraissent indiquer que l'apparition et la croissance des glandes stipulaires ne sont pas aussi rigoureusement liées à un point fixe du développement de la feuille que leur nature stipulaire le devrait faire supposer.

Teesdalia procumbens. Une feuille de 0,25 m/m était pourvue d'une stipule de 0,09 m/m, qui par conséquent avait plus de ⅓ de la longueur de la feuille.

Crambe hispanica. La feuille primordiale d'une plante en germination était encore entièrement dépourvue de poils, le poil terminal du sommet de la feuille seulement ébauché par une cellule plus grande, transparente et un peu saillante. Les cellules des stipules étaient plus distinctes et beaucoup plus grandes que celles de la feuille même. Ces stipules avaient 0,07 m/m de diamètre à l'endroit le plus large, et 0,19 m/m de longueur, tandis que la feuille mesurait 0,30 à 0,37 m/m de longueur, à peine le double des stipules.

mémoires de MM. Krauss (1) et Duchartre (2) sur le même objet. Un savant botaniste français vient de nous en faire part. Nous sommes heureux d'apprendre que M. Krauss, dans son mémoire intéressant sur la construction de la fleur dans les Crucifères et les Fumariacées, a, il y a déjà dix ans, reconnu des stipules dans 60-70 Crucifères appartenant à 20-25 genres. Un observateur, dont l'opinion dans de pareilles questions devrait avoir le plus grand poids, l'auteur du *Traité d'organogénie végétale*, a plus tard rendu l'existence des stipules des Crucifères douteuse (3). Si nos observations, en ajoutant quelques détails à celles de M. Krauss, pouvaient soutenir la manière de voir de MM. Krauss et Duchartre sur ce point, nous serions assez récompensé de notre peine.

Parmi les soixante-treize genres de Crucifères que nous avons eu occasion d'examiner dans le jardin botanique de Christiania, il n'y en a que quatre, savoir : *Tauscheria*, *Æthionema*, *Diastrophis* et *Turritis*, dans lesquels nous n'ayons pu réussir jusqu'ici à démontrer l'existence de stipules. Sur la totalité des espèces explorées, cent cinquante environ, quatorze seulement ont été trouvées complétement dépourvues de stipules, et de ces quatorze, dix appartiennent à des genres qui ont d'autres espèces à feuilles stipulées. Ces genres sont : *Crambe*, *Draba*, *Heliophila*, *Erysimum*, *Mathiola* et *Vesicaria*. Parmi les genres examinés, il y en a donc environ $\frac{1}{18}$ dans lesquels nous n'avons pu observer jusqu'ici des stipules, et environ $\frac{1}{12}$ dont quelques espèces sont stipulées et d'autres sans stipules. Au nombre des Crucifères exstipulées, quatre appartiennent à la flore de Scandinavie : ce sont *Turritis glabra*, *Crambe maritima*, *Draba alpina* et *Draba lapponica*. N'ayant pu examiner toutes les Crucifères de la Scandinavie, nous ne saurions dire quelle est, dans cette flore naturellement restreinte, la proportion des espèces stipulées et des exstipulées. Il ne nous paraît cependant point invraisemblable que, par des recherches réitérées et dans des conditions plus favorables, on pourrait prouver l'exis-

(1) *Einige Bemerk. über den Blumenbau der Fumariaceæ und Cruciferæ* Mohl und Schlechtendal's *Botanische Zeitung*, 1846).

(2) *Revue botanique*, vol. II, p. 208.

(3) *Traité d'organogénie végétale comparée*, par M. J.-B. Payer, p. 210.

tence de stipules dans les espèces de *Draba* ci-dessus nommées, puisque des espèces qui en sont fort rapprochées en sont munies.

Après avoir considéré l'apparition, la position et la forme des stipules dans les Crucifères, nous reviendrons à la question de l'avortement des bractées.

Ces bractées peuvent se manifester de différentes manières : tantôt elles apparaissent comme stipules à la base du pédoncule, sans la moindre trace de la feuille elle-même; tantôt comme un petit rudiment de la feuille, qui, dans ce cas, se montre en général sur la face antérieure (le côté extérieur) du pédoncule, à quelque distance au-dessus de sa base ; ou bien les bractées peuvent se présenter comme des feuilles vertes entièrement développées; tantôt assises sur l'axe principal près de la base du pédoncule, tantôt sortant de ce dernier de la même manière que les rudiments dont nous venons de parler.

Quand ce ne sont que les deux stipules en forme de glande qui représentent la bractée, elles sont assises sur l'axe principal, à côté du pédoncule, à l'endroit où ses angles latéraux, s'il est quadrangulaire, descendent sur l'axe principal. En général, ces stipules sont plus petites que celles des feuilles, et en diffèrent le plus souvent aussi, plus ou moins, par la forme qui est plus étroite et linéaire, lorsque les stipules foliaires ne sont pas piliformes, car alors les stipules bractéales gardent la même forme. Quand ces dernières sont d'une grandeur remarquable, ou quand, de dimension plus petite, elles ne sont pas cachées par des poils avoisinants, et par conséquent peuvent être observées avec facilité, on trouvera que leur présence est assez constante à tous les pédoncules de la même espèce. Mais dans bien des cas, les stipules bractéales sont difficiles à apercevoir, cachées qu'elles sont entre les poils, et, par ce fait qu'il faut les chercher avec beaucoup de soin sous le microscope simple, il devient impossible de décider si elles se trouvent ou non à tous les pédoncules.

Nous nous sommes assuré dans un assez grand nombre de Crucifères de l'existence de bractées réduites à l'état de stipules glanduliformes, de sorte que leur apparition spécifique-typique sous la forme ici décrite n'est pas un cas rare dans la famille. Comme

exemples, nous citerons : ***Hesperis matronalis***, ***Lunaria rediviva***, ***Barbarea vulgaris***, ***Barbarea stricta***, ***Bunias orientalis***, ***Camelina austriaca***, ***Cardamine amara***, ***Cardamine impatiens***, ***Cochlearia arctica***, ***Berteroa incana***, ***Succowia balearica***, ***Farsetia clypeata***, ***Thlaspi arvense***, ***Sisymbrium officinale***, ***Biscutella hispida***, etc.

Comme on le remarquera facilement, en examinant un certain nombre d'exemplaires d'une même plante, ce n'est pas un cas rare dans les Crucifères à tiges feuillées que 1-3 des pédoncules les plus inférieurs de la grappe, et parfois même plusieurs autres, sortent de l'aisselle d'une feuille ordinaire. Mais alors toute formation de feuille ultérieure s'arrête en général brusquement. En examinant avec soin un plus grand nombre d'exemplaires, on trouvera parfois, et même dans des circonstances tout à fait normales, un tout petit rudiment de bractée sur le pédoncule même de la fleur la plus basse ou des deux fleurs les plus basses de la grappe qui, en apparence, ont l'air totalement dépourvues de bractée. Ce rudiment qui apparaît tantôt comme un petit corps (d'une longueur de ¼-2 millimètres) subulé, blanchâtre ou rougeâtre, tantôt comme une écaille encore plus petite, ayant la forme d'un triangle obtus, le plus souvent verte, tantôt seulement comme une sorte d'éminence faiblement saillante, n'est que rarement inséré sur l'axe principal, c'est-à-dire à la place normale de la feuille mère, mais plus fréquemment, d'après notre expérience, à 1-2 millimètres ou plus au-dessus de la base du pédoncule sur sa face inférieure.

C'est ainsi que dans le ***Crambe maritima*** on trouve très fréquemment (constamment ?) un rudiment cellulaire subulé, sans vaisseaux spiraux, d'une longueur de 1-2 millimètres, situé sur les pédoncules les plus bas. Les feuilles mères du rachis des grappes latérales de l'***Armoracia macrocarpa*** sont insérées assez haut sur le rachis. On trouve parfois sur le pédoncule inférieur de ces grappes latérales une faible éminence ou même une petite écaille verte. Quand on aura souvent observé ces formations que nous avons remarquées dans plusieurs Crucifères, mais dont nous ne citerons que quelques exemples, parce qu'elles sont le plus souvent des exceptions, on se convaincra que les bractées disparaissent

dans bien des cas, mais pas toujours de cette manière; qu'en passant à un état rudimentaire elles s'unissent (primitivement) avec la face antérieure de la partie la plus basse du pédoncule, tandis que leur sommet reste libre comme un petit rudiment ou une saillie sur le pédoncule même. Ce phénomène est assez intéressant, quand les stipules de la bractée unie avec le pédoncule restent tout à fait libres à leur place normale sur l'axe principal. Dans plusieurs individus de *Nasturtium palustre*, nous avons trouvé sur le pédoncule le plus bas un rudiment de la bractée, ayant la forme d'une petite éminence triangulaire située à 1–2 millimètres au-dessus de la base du pédoncule. Des deux côtés de cette éminence descendait obliquement jusqu'à la stipule une ligne, dont l'élévation n'était que tout juste appréciable. Ces deux lignes divergeaient l'une de l'autre vers le bas, et limitaient par conséquent un espace triangulaire, dont l'angle supérieur était représenté par l'éminence sus-indiquée, et les deux angles inférieurs par les stipules. Dans ce cas, l'union (primitive) de la bractée avec le rameau qui sort de son aisselle est incontestable. Trois points seulement, pour ainsi dire, mais qui indiquent et fixent exactement la circonférence de la feuille, étaient libres et reconnaissables, le sommet et les deux stipules. Toutes les parties intermédiaires de la feuille étaient complétement unies avec le pédoncule; les bords étaient seulement indiqués par deux lignes faiblement saillantes.

Nous avons observé des cas semblables sur quelques inflorescences du *Brassica carinata* cultivé dans notre jardin. Ces inflorescences ont souvent de grandes bractées foliacées unies au pédoncule, près de la base, dans une très petite étendue, leurs bords se continuant des deux côtés sur le pédoncule sous la forme d'une ligne élevée, rougeâtre et presque horizontale. Quand ces bractées sont munies de stipules, ce qui arrive rarement, ces dernières sortent de la ligne élevée, qui doit être considérée comme le bord supérieur d'une base dilatée de pétiole. Le cas curieux arrive parfois que ces stipules sont soudées soit dans toute leur étendue, soit seulement par leur partie inférieure au pédoncule, sur lequel la partie soudée forme une éminence allongée, blanchâtre ou rougeâtre, plus ou moins saillante, de manière que l'on peut trouver

ces stipules à tous les degrés de soudure, depuis une adhérence légère jusqu'à la plus parfaite fusion. Nous conservons un exemplaire où l'une des stipules de la bractée est entièrement libre, tandis que l'autre adhère par le bas dans une assez longue étendue, ayant cependant le sommet parfaitement libre. Sur un autre exemplaire, un rudiment rougeâtre, subulé, d'une longueur d'environ 1 millimètre, sort de la face antérieure d'un pédoncule, à 3 millimètres environ au-dessus de sa base. Deux lignes divergentes descendent de ce rudiment; leur relief est presque imperceptible, mais elles se distinguent par une couleur spéciale, et limitent un espace d'un vert plus prononcé que celui du reste du pédoncule. Ces lignes, qui marquent les bords de la partie soudée de la feuille rudimentaire, prennent à la base du pédoncule une direction plus horizontale. De cette partie horizontale se détache une éminence rougeâtre distinctement limitée, que l'on peut clairement reconnaître pour une stipule soudée. Ce dernier cas a ainsi beaucoup d'analogie avec celui que nous venons de citer à propos d'un *Nasturtium*. La différence est seulement que, dans le *Brassica*, les stipules étaient unies au pédoncule, tandis que dans le *Nasturtium* elles étaient totalement libres. A l'exception de quelques espèces de *Brassica*, nous n'avons remarqué d'union entre les stipules de la bractée et le pédoncule que dans un exemplaire de *Moricandia hesperidiflora*, dans lequel la plupart des pédoncules étaient munis de grandes bractées foliacées totalement libres, ou soudées au pédoncule dans une étendue plus ou moins longue et d'une manière assez irrégulière. Nous avons de plus observé dans *Lunaria rediviva*, *Hesperis matronalis* et *Thlaspi arvense*, l'existence simultanée de stipules près de la base du pédoncule, et d'un rudiment de la bractée mère un peu en haut du pédoncule, mais sans que ces trois parties placées en triangle fussent unies par des lignes élevées. Dans toutes ces plantes, les stipules bractéales sont constantes, mais le rudiment ne se rencontre que comme une exception sur le pédoncule le plus bas de la grappe, plus rarement sur quelqu'un des supérieurs. D'après ces observations, nous ne mettons pas en doute que la tache triangulaire qui se trouve sur la partie la plus inférieure des pédoncules dans *Chei-*

ranthus Cheiri et *Cheiranthus semperflorens*, et qui souvent, surtout pendant la floraison, se distingue du reste du pédoncule rougeâtre par une couleur verte plus prononcée, n'indique l'union d'une bractée rudimentaire avec le pédoncule. On sait que, dans des conditions anormales, on a trouvé des bractées dans ces plantes.

C'est dans un double but que nous nous sommes étendu si longuement sur l'apparition des bractées dans les Crucifères. D'abord nous désirions démontrer qu'il existe de bonnes raisons pour admettre que dans ce cas l'avortement véritable d'une feuille mère a lieu, et qu'ainsi l'axe latéral sort également ici de l'aisselle d'une feuille. Puis nous désirions contribuer à l'adoption d'une opinion qui est d'une haute importance morphologique, mais qui dans ces derniers temps a été fortement contestée, savoir, que la base d'une feuille peut, dans des conditions normales, s'unir originairement avec un axe; car, comme nous avons tâché de le démontrer, les bractées des Crucifères disparaissent dans plusieurs cas, en s'unissant au pédoncule dans un état rudimentaire. Que cette union soit primitive, c'est-à-dire que la feuille et la tige n'aient, dans ces cas, jamais été séparées, cela nous paraît fort probable, sans pourtant que nous en ayons la preuve directe.

On sait qu'une semblable union primitive entre la bractée mère et le pédoncule sorti de son aisselle se présente dans plusieurs autres familles. Nous nous contenterons de citer les espèces du genre *Spirœa*. Dans plusieurs de celles-ci, une petite bractée rudimentaire sort de la mi-hauteur environ du pédoncule, ou même (*Spirœa Aruncus*) de l'extrémité supérieure de celui-ci, près de la base du calice. Cette position de la bractée sur la face antérieure du pédoncule prouve qu'elle n'appartient pas à ce dernier, mais au rachis d'inflorescence.

Il faut s'arrêter à l'une de ces deux alternatives : ou la bractée est soudée au pédoncule; ou bien la partie du rachis, située immédiatement au-dessous de la base du pédoncule et de la bractée, s'est séparée du reste du rachis, et forme la base apparente du pédoncule. Selon nous, une troisième explication susceptible d'être admise étant introuvable, et tout le monde devant avouer

que la seconde alternative mérite à peine quelque considération, il paraît démontré que, dans ces cas et autres semblables, et dans des conditions normales de développement, il existe une union complète (primitive) entre la base d'une feuille et un axe.

Mais si la base d'une feuille peut se souder avec l'axe sortant de son aisselle, on a aussi une bonne raison pour supposer qu'elle peut se souder avec l'axe dont elle prend naissance.

Enumération, suivant le Genera plantarum *d'Endlicher, des genres de Crucifères dans lesquels nous avons observé des stipules.*

Les chiffres annexés indiquent le nombre des espèces. Partout où il n'y a pas de chiffre, cela veut dire que nous n'avons observé qu'une espèce, ou si nous en avons observé plusieurs, que nous n'en avons trouvé qu'une seule ayant des stipules.

I. Arabideæ.

1. Mathiola.
   Parolinia (*).
2. Notoceras.
3. Arabis (4).
4. Cheiranthus (2).
5. Nasturtium (3).
6. Barbarea (2).
7. Streptanthus.
8. Cardamine (7).
9. Pteroneuron.

II. Alyssineæ.

10. Lunaria (2).
11. Farsetia.
12. Berteroa (2).
13. Aubrietia.
14. Vesicaria (2).
15. Koniga (Lobularia) (2).
16. Schiwereckia.
17. Aurinia.
18. Alyssum.
19. Clypeola.
20. Peltaria.
21. Draba (4).
22. Erophila.
23. Cochlearia.
24. Armoracia (2).
25. Tetrapoma.

III. Thlaspideæ.

26. Thlaspi (3).
27. Teesdalia.
28. Iberis (2).
29. Biscutella (5).

IV. Anastaticeæ.

30. Anastatica.

V. Euclidieæ.

31. Ochthodium.

VI. Cakilineæ.

32. Cakile.
33. Chorispora (2).
34. Cordylocarpus.

VII. Sisymbrieæ.

35. Malcolmia (3).
36. Hesperis (3).
37. Sisymbrium (6).
38. Erysimum (3).
39. Smelowskia.

(*) Observé par M. J. Gay dans le Jardin des plantes de Paris.

VIII. Camelineæ.

40. Camelina (3).

IX. Lepidineæ.

41. Capsella.
42. Jonopsidium.
43. Hutchinsia.
44. Lepidium (7).
45. Hymenophysa.

X. Isatideæ.

46. Isatis.
47. Neslia.
48. Myagrum.

XI. Anchonieæ.

49. Goldbachia

XII. Brassiceæ.

50. Brassica (3).
51. Sinapis (3).
52. Moricandia (2).
53. Diplotaxis.
54. Eruca.

XIII. Velleæ.

55. Vella.
56. Carichtera.
57. Succowia.

XIV. Psychineæ.

58. Psychine.

XV. Zilleæ.

59. Calepina.

XVI. Raphaneæ.

60. Crambe (4).
61. Rapistrum.
62. Enarthrocarpus.
63. Raphanus (2).

XVII. Buniadeæ.

64. Bunias (2).

XVIII. Erucarieæ.

65. Erucaria.

XIX. Senebiereæ.

66. Senebiera (2).

XX. Subularieæ.

67. Subularia.

XXI. Heliophileæ.

68. Heliophila.

---

69. Schizopetalum.

II. Les stipules du *Lotus*, du *Dorycnium* et du *Bonjeania*.

On sait que le genre *Lotus* de Linné a été divisé par quelques auteurs modernes en plusieurs genres ou sous-genres. La formation des feuilles et des stipules et l'inflorescence n'ont pas été sans importance pour l'établissement de ces genres. M. Bentham a ainsi proposé de ne compter parmi les *Hosackia* que les espèces de ce genre, qui ont des feuilles pennées et les fleurs disposées en ombelle; tandis que les espèces à pédoncules uniflores et à feuilles trifoliolees sont par lui rangées en un groupe particulier du genre *Lotus*. De son côté, Bernhardi, guidé par un caractère foliaire, a établi un genre particulier (*Anisolotus*) pour les *Hosackia*, dont les folioles avortent sur un des côtés du rachis de la feuille.

On doit convenir que les stipules, apparaissant comme folioles pétiolulées dans les *Lotus*, *Bonjeania* et *Dorycnium*, comme sti-

pules ordinaires dans *Tetragonolobus*, et comme de toutes petites glandes dans plusieurs espèces de *Hosackia*, offrent l'exemple de quelques-uns des cas extrêmes qui se rencontrent dans la formation de ces organes parmi les Légumineuses.

On sera surpris de ce que des plantes, entre lesquelles, à tous autres égards, il existe une affinité si proche, comme entre les *Anisolotus* de Bernhardi et les vrais *Lotus*, offrent une telle différence dans la formation foliaire, que les premières pourraient avoir des feuilles pennées avec de toutes petites stipules glanduliformes, et les dernières, les vrais *Lotus*, des feuilles trifoliolées avec de très grandes stipules foliacées, qui, en ce qui regarde la structure, la forme et la grandeur, ressemblent à peu près entièrement aux folioles des mêmes plantes.

Ce désaccord frappant dans la formation du même organe dans plusieurs *Hosackia*, d'une part, et les *Lotus*, *Bonjeania* et *Dorycnium*, de l'autre, nous a fait entreprendre un examen plus exact des feuilles de ces plantes. Mais de semblables recherches ne pouvant guère être entreprises que sur des plantes vivantes, nous avons dû nous restreindre aux espèces peu nombreuses qui sont cultivées dans le jardin des plantes de Christiania.

Du genre *Hosackia*, nous n'avons pu examiner que trois espèces, savoir : *Hosackia Purshiana*, *Hosackia subpinnata* et *Hosackia Wrangeliana*. Ces trois plantes ont toutes, comme on le sait, des stipules réduites à l'état de glandes. Les deux dernières, les *Anisolotus* de Bernhardi, ont des stipules brun rougeâtre, subulées, dont la longueur varie entre $0^{mm},45$ et $0^{mm},55$. Les stipules de l'exemplaire de *Hosackia Purshiana* que possède notre jardin ont une coloration pareille à celle des précédentes, mais elles ont la forme d'une petite écaille. Elles sont plus larges que longues; leur sommet est obtus et souvent échancré, et leur grandeur entière ne dépasse pas $0^{mm},15$ à $0^{mm},25$.

En conservant le souvenir des formes de ces stipules, nous passons à l'examen des organes correspondants dans quelques plantes voisines : les vrais *Lotus*. Nous avons été à même d'examiner environ une vingtaine d'espèces du genre *Lotus*, dans le sens qui lui est généralement attribué pour le moment. Dans toutes

ces espèces, moins une seule peut-être, on trouve sur le rachis de la feuille, au-desous et tout près du pétiolule des prétendues stipules, une toute petite glande généralement jaune rougeâtre ou noir-pourpre. Dans quelques espèces, les glandes sont tellement petites, qu'elles peuvent facilement échapper à la vue, surtout quand la plante est très velue. Dans ce cas, on les cherche avec le microscope simple, et l'on peut facilement les détacher du rachis, afin de les observer sous un grossissement plus fort.

Leur longueur varie de $0^{mm},09$ à $0^{mm},30$; le plus souvent elle est de $0^{mm},15$. La longueur moyenne, résultant de 34 mesures de glandes prises dans toutes les espèces examinées, est de $0^{mm},16$. C'est le *Lotus corniculatus* qui nous a offert les plus petites glandes, et le *Lotus Jacobæus* les plus grandes.

En règle générale, il n'existe qu'une de ces glandes de chaque côté du rachis, immédiatement au-dessous des prétendues stipules ; elles forment par conséquent la paire inférieure d'organes latéraux sur la base du rachis.

Leur forme, ainsi que leur grandeur, varie quelque peu dans la même espèce, et encore plus dans des espèces différentes. Dans plusieurs espèces, elles ont la forme d'une petite écaille un peu moins longue que large. Leur sommet est ou arrondi, ou obtus, ou bien faiblement échancré, et dans ce cas apiculé au milieu de l'échancrure, ou apiculé des deux côtés. Dans d'autres espèces, les glandes sont plus allongées ; elles peuvent alors être ovées, et terminées en pointe ou semi-ovées, souvent lancéolées avec une base dilatée, ou subulées, ou même tout à fait linéaires et sétiformes. Il va sans dire que c'est parmi ces formes allongées que l'on trouve les glandes les plus longues, quoique les glandes sétiformes puissent dans certains cas être aussi courtes que les squamiformes. Si elles sont très fines et sétiformes, comme par exemple dans le *Lotus creticus*, elles se dessèchent facilement, et tombent par suite d'articulation. Quand cette plante est recouverte de longs poils, il faudra chercher, à l'aide de l'aiguille, entre les poils des jeunes feuilles, afin de se convaincre de la présence des glandes. Dans le *Lotus Jacobæus*, les glandes s'atténuent le plus souvent d'une base lancéolée en une longue pointe subulée. Mais

de la base de la glande sort, assez souvent du côté le plus éloigné du centre de l'aisselle, une autre pointe plus petite, circonstance qui peut-être a ses analogues dans certaines plantes d'autres genres voisins.

On ne saurait guère douter que les glandes ici signalées ne soient des organes absolument de la même signification que les stipules glanduliformes ci-dessus décrites du *Hosackia*. Leur présence constante, leur position fixe sur la partie inférieure du rachis de la feuille, leur forme, coloration et grandeur, répondent si parfaitement aux glandes du pétiole du *Hosackia*, que dans plusieurs cas on aurait de la peine à les distinguer les unes des autres, même avec le microscope. Si, par conséquent, les glandes pétiolaires des *Hosackia* sont de vraies stipules, quoique rudimentaires, on doit aussi considérer les organes parfaitement analogues des *Lotus* comme leurs vraies stipules. Mais si une fois nous admettons que ces glandes sont des stipules, les segments que l'on décrit habituellement comme *stipulæ liberæ folioliformes* doivent naturellement être ce que toute leur apparence porte à supposer : de vraies folioles un peu éloignées des autres, et situées à la place où se trouvent ordinairement les stipules. Pendant la préfoliation, elles se chargent du rôle que les stipules glanduliformes sont hors d'état de remplir ; car, en se joignant comme deux valves, elles renferment tout le reste du jeune bourgeon.

Les feuilles du *Lotus* ne sont donc pas trifoliolées, mais imparipennées, à deux paires, avec la paire inférieure placée tout près de la base du rachis, cachant ainsi les stipules glanduliformes qui sont fort petites, et en général jaune rougeâtre ou noir pourpre.

Pour la formation des feuilles, il y a une grande analogie entre les *Lotus* et les *Hosackia ;* l'anomalie que les stipules des premiers paraissent offrir n'est qu'apparente, les vraies stipules de ces plantes échappant habituellement à la vue.

Comme on le sait, la paire inférieure des folioles des *Lotus*, que pour abréger nous appellerons *pseudo-stipules*, se distingue des autres folioles, dans un assez grand nombre d'espèces, d'abord par une différence dans la grandeur, ensuite elles sont plus inéquilatérales, et ont leur plus grande largeur à la base, tandis que les

autres folioles, dans les mêmes espèces, s'élargissent dans le sens contraire, c'est-à-dire de bas en haut. On ne saurait nier que l'aspect des pseudo-stipules se rapproche par ces particularités tout autant de la forme des stipules ordinaires qu'il s'éloigne des autres folioles. Ceci pourrait être un argument contre l'opinion qu'elles sont de vraies folioles; mais nous devons faire observer que la même altération de forme, quoique à un degré moindre, a également lieu dans la paire supérieure des folioles, et que par conséquent l'irrégularité des pseudo-stipules n'est qu'une modification plus prononcée. C'est, en outre, un fait tout ordinaire, comme l'a remarqué De Candolle, que la moitié inférieure des folioles latérales des feuilles pennées soit plus fortement développée que la moitié supérieure, ce qui fait que ces folioles deviennent toujours un peu inéquilatérales.

Un coup d'œil jeté sur les bractées des *Lotus* donne aussi des éclaircissements quant à la question qui nous occupe, et nous nous permettrons pour cette raison d'en dire quelques mots.

Quand les bractées communes (1) sont trifoliolées, ce sont les pseudo-stipules qui ont disparu, et non la paire supérieure des folioles, quoiqu'on puisse quelquefois s'y tromper.

La chose peut paraître assez douteuse, quand le pétiole de la bractée est très raccourci ; car le raccourcissement porte alors sur la partie inférieure du pétiole, ce qui fait que les folioles latérales

(1) On sait que l'inflorescence des *Lotus*, comme celle des genres voisins, est toujours composée, même lorsqu'elle est uniflore ; le pédicelle de la fleur étant lié par une articulation au sommet du pédoncule commun. La bractée est une feuille appartenant à l'ensemble de l'inflorescence, et de l'aisselle de laquelle il ne sort jamais un pédicelle, ce qui est prouvé, et d'une manière indubitable, par la position de la fleur relativement à cette feuille, partout où l'inflorescence est uniflore ; car l'étendard de la fleur solitaire est placé du même côté que la bractée, et la fleur ne peut par conséquent être sortie de son aisselle. Nous rappellerons en passant qu'une recherche attentive montrera, dans la plupart des espèces de Lotus, indépendamment de cette bractée commune, les bractées partielles de l'aisselle desquelles sortent les pédicelles. Ces bractéoles sont tout à fait rudimentaires, souvent glanduliformes ou en forme de petite verrue, parfois tout à fait cachée entre les longs poils amassés en grande quantité à cet endroit.

supérieures prennent la place qu'occupent les pseudo-stipules dans la feuille caulinaire ordinaire. Mais là où le pétiole de la bractée est plus allongé, la place vacante sur la partie inférieure indique que ce sont les pseudo-stipules qui ont disparu.

Il nous semble que les *Tetragonolobus* sont si rapprochés des *Lotus*, qu'une comparaison avec ceux-ci peut être permise. On se rappelle que les *Tetragonolobus* ont souvent des bractées trifoliolées où manquent les stipules. Ces bractées ressemblant, du reste, parfaitement à celles des *Lotus*, il paraît tout naturel de supposer que ce sont aussi les organes latéraux inférieurs (les pseudo-stipules) qui disparaissent dans ces derniers.

Les faits observés semblent donc démontrer que dans les *Lotus* ce sont, comme nous l'avons déjà dit, les folioles latérales supérieures qui restent, et les pseudo-stipules qui manquent dans les bractées trifoliolées. Or on remarquera que cette paire supérieure devenue l'unique, et par cette raison en même temps l'inférieure du rachis, peut dans plusieurs cas prendre à peu près tout l'aspect particulier qui distingue les pseudo-stipules des feuilles caulinaires. Nous avons le droit d'en conclure que la formation particulière des pseudo-stipules est seulement la conséquence de leur position à la base du rachis. On ne saurait donc chercher dans leur forme altérée une objection contre leur nature de vraies folioles.

Nous avons pu nous convaincre seulement dans deux ou trois cas, et de la manière la plus distincte dans le *Lotus Jacobæus*, que les bractées communes peuvent être munies de leurs stipules glanduliformes, alors que manquent les pseudo-stipules. Les vraies stipules peuvent par conséquent, au moins exceptionnellement, se présenter comme plus constantes que les pseudo-stipules, quoiqu'elles disparaissent dans la règle simultanément avec celles-ci Cependant nous devons faire observer qu'en étudiant ce point, on pourrait facilement se tromper en prenant les bractéoles (voir la note, page 132) les plus rapprochées pour les stipules de la bractée commune. Les premières peuvent parfaitement prendre le même aspect que les stipules; mais elles sont en général un peu plus grandes, et jamais placées sur la base même de la bractée commune.

En considérant de quelle manière un organe appendiculaire entier, c'est-à-dire une bractéole, peut se réduire à une glande du même aspect particulier que celui des glandes signalées sur la base du pétiole, on sera peut-être moins mal disposé à admettre l'opinion que ces dernières sont aussi des organes d'un degré supérieur, mais dégénérés.

Notre jardin ne possède que les quatre espèces du genre *Dorycnium* qui appartiennent à la flore de la France. En examinant leurs feuilles, nous y avons trouvé les mêmes rapports que dans le *Lotus*. Ce qu'on décrit ordinairement comme des stipules, uniquement parce que ce sont des organes placés tout au bas du pétiole fortement raccourci, n'est, à notre avis, qu'une paire de folioles. Les vraies stipules sont réduites à des glandes cachées derrière les folioles, que l'on considère habituellement comme des stipules. La longueur des stipules varie de $0^{mm},12$ à $0^{mm},25$. Elles ont tantôt la forme d'une petite écaille, sont courtes et larges, un peu inéquilatérales, mais rarement; tantôt elles sont plus allongées et linéaires. Leur coloration varie entre le jaune d'or et le noir pourpre. Dans le *Dorycnium suffruticosum*, on trouve quelquefois que la petite glande qui joue le rôle de stipule est munie à la base d'un appendice de même nature qu'elle, et assez souvent deux glandes remplacent ensemble une stipule. Dans le *Dorycnium gracile*, le pétiole est souvent allongé un peu au-dessous des pseudo-stipules, et les stipules se trouvent alors un peu éloignées des pétiolules de ces dernières sur la partie inférieure de la base du pétiole. Dans le *Dorycnium herbaceum*, la bractée commune qui, comme on sait, est trifoliolée, et souvent placée un peu au-dessous de l'ombelle, est (toujours?) garnie de ses stipules glanduliformes, tandis que les pseudo-stipules y manquent. Nous n'avons pas observé s'il en est de même des autres *Dorycnium*.

Dans le *Bonjeania*, les stipules sont absolument de la même nature que dans le *Dorycnium* et le *Lotus*.

Les *Tetragonolobus*, d'après le peu d'espèces que nous en connaissons, se distinguent, à plusieurs égards, des autres genres formés aux dépens du *Lotus* linnéen, plus que ces derniers ne diffèrent entre eux. Ils ont, comme on sait, des stipules qui, par

leur structure, leur coloration, leur forme et leur position, sont entièrement différentes des folioles, et s'harmonisent tout à fait avec les stipules que l'on trouve dans la plupart des Légumineuses. Cependant comme ce genre est assez rapproché du *Lotus*, du *Dorycnium* et de l'*Hosackia*, il est intéressant de savoir si des glandes semblables à celles que nous avons trouvées dans ces derniers genres se retrouvent également dans celui-ci. En examinant la place où le bord inférieur des stipules se perd dans la tige, place qui se trouve souvent du côté opposé à celui où la nervure moyenne de la feuille est insérée, on se convaincra de la présence fréquente de deux glandes, quelquefois trois, groupées en un seul faisceau, de couleur purpurine, et d'une longueur de $0^{mm},2$ à $0^{mm},4$. Le plus souvent elles sont acuminées-subulées, à base élargie et arquées en faucille. Ces glandes sont-elles de vraies stipules, et les organes que nous appelons *stipules* ne sont-ils qu'un développement particulier des segments les plus bas en forme d'oreillettes? Cette question est d'une telle nature, que pour le moment elle ne saurait être que difficilement résolue d'une manière définitive. L'analogie des formes voisines parle également pour les deux manières de voir. La formation particulière, la position et l'insertion des organes dont il s'agit, rendent probable que ce que nous appelons des *stipules*, sont aussi réellement les vraies stipules. Les glandes doivent être plutôt considérées comme analogues aux glandes secondaires stipulaires, généralement plus petites dans le *Dorycnium suffruticosum* et autres, par conséquent comme une partie séparée et particulièrement développée de la vraie stipule. Une étude minutieuse des espèces de *Hosackia*, qui constituent le sous-genre *Euhosackia*, fournira peut-être des éclaircissements qui pourront aider à la solution précise du problème.

III. — Les stipules des Épilobiacées.

On décrit assez ordinairement les Épilobiacées comme dépourvues de stipules. Cela paraît être vrai pour la plus grande tribu de la famille, celle des Épilobiées, ainsi que pour la tribu des Gaurées. Mais dans les autres tribus, Lopéziées, Fuchsiées, Jussieuées et

Circæacées, toutes les plantes que nous avons examinées à l'état vivant étaient pourvues des stipules latérales caulinaires qui ont été décrites par M. Spach. Ici les stipules sont tellement grandes, qu'elles ne peuvent avoir échappé aux botanistes qui ont refusé des stipules à cette famille. Mais les stipules manquaient dans les Épilobiées qui formaient la masse de la famille, et l'on aura conclu de là que les autres tribus devraient être pareillement exstipulées.

Toutes les espèces de *Fuchsia* et de *Circæa* que nous avons examinées ont des stipules d'une longueur de $0^{mm},4$ à $0^{mm},8$ ou plus encore, glanduliformes, étroites, lancéolées ou subulées, parfois arquées en faucille, glabres ou pubescentes ; elles se distinguent dans ces deux genres par cette particularité qu'elles sont rétrécies à trois ou quatre endroits, de manière à devenir moniliformes, et quelquefois elles tombent article par article de haut en bas. Aux endroits rétrécis, la stipule est formée par des rangées transversales de cellules beaucoup plus raccourcies que les cellules des parties intermédiaires dilatées, et s'atrophiant plus rapidement que celles-ci. Dans les jeunes feuilles non encore épanouies, on se convaincra facilement que les stipules ne manquent jamais, et qu'en général il n'en existe qu'une de chaque côté du pétiole.

Plus la feuille est jeune, cependant jusqu'à un certain point de son développement, plus la stipule est grande. Dans le bourgeon axillaire d'un *Circæa alpina*, nous avons mesuré une feuille longue de $0^{mm},60$ accompagnée d'une stipule longue de $0^{mm},38$, celle-ci dépassant par conséquent la moitié de la feuille. A un âge moins avancé, quand la feuille ne forme encore qu'un petit mamelon, on pourra rencontrer des stipules qui égalent ou dépassent même la feuille à laquelle elles appartiennent : ainsi nous conservons une préparation d'un bourgeon axillaire très jeune, où deux feuilles seulement sont ébauchées en forme de petits mamelons opposés. Le plus grand mamelon a environ une longueur (hauteur) de $0^{mm},38$, tandis que l'une de ses stipules mesure $0^{mm},50$, c'est-à-dire un quart environ de plus que la feuille.

On observe également avec facilité, dans les *Fuchsia*, que la stipule atteint son développement complet longtemps avant la feuille. Lorsque la génération des cellules est suspendue dans la

stipule, elle est encore en pleine activité dans le bas du limbe de la feuille. Les cellules mères, dans lesquelles naissent les cellules semi-lunaires des stomates, sont encore pour le plus grand nombre en voie de formation, et les cellules de l'épiderme sont toutes petites et remplies d'une matière non limpide. Des groupes de ces jeunes cellules alternent avec d'autres, dont les cellules sont presque complétement développées.

Mais il paraît tout aussi certain que le premier rudiment de la feuille naît un peu avant l'apparition des premières traces de stipules. Il est cependant prouvé par le fait suivant que les rapports de temps n'ont pas une très grande importance, et peuvent subir des variations considérables : dans le même bourgeon axillaire de *Circæa alpina* dont il vient d'être question, il existait d'un côté de l'axe deux stipules, une pour chacune des feuilles opposées, et toutes deux plus longues que leurs feuilles, tandis que de l'autre côté il n'existait pas de traces de stipules. Ce désaccord dans le développement des stipules des deux côtés de la même feuille a moins lieu de nous étonner, lorsque nous considérons que ces organes sont réduits à un nombre assez restreint de cellules, dont la plupart ont une face libre et exposée à l'influence de l'air atmosphérique, ce qui, favorisant l'évaporation, et par cela même accélérant l'affluence du fluide nutritif, fait que ces stipules se développent de même que des poils, etc., avec une extrême rapidité. On n'a donc pas besoin de supposer une grande différence de temps dans l'apparition primitive des stipules de la même feuille, pour que la première puisse avoir atteint un développement considérable avant l'apparition de la seconde.

Dans le *Lopezia coronata*, les stipules ont souvent une longueur de plus d'un millimètre ; elles sont à peu près cylindriques, et s'atténuent d'une base lancéolée en une pointe subulée. Quand la feuille est complétement développée et épanouie, les stipules sont déjà fanées, tout au moins vers la pointe ; mais elles persistent néanmoins assez longtemps sur la tige, souvent même après la chute de la feuille dont la base est articulée. A une époque plus avancée, toutes les cellules de la stipule, ou au moins celles qui composent leur base élargie, sont remplies d'un fluide rouge

Mais si l'on examine un bourgeon très jeune, on trouvera que le contenu des mêmes cellules est plus verdâtre, et que quelques-unes d'entre elles, plus grandes, sont tout à fait remplies de raphides. Dans les stipules, nous n'avons observé ces cellules à raphides que dans le *Lopezia* et le *Jussiæa*, tandis qu'elles existent en abondance dans les feuilles de toutes les Épilobiacées que nous avons examinées. Dans un jeune bourgeon de *Lopezia*, nous avons remarqué une feuille d'une longueur de $0^{mm},45$, et dont la stipule mesurait $0^{mm},25$, c'est-à-dire plus de la moitié de la feuille.

Le *Jussiæa longifolia*, le *Ludwigia alterniflora* et l'*Isnardia palustris*, sont tous munis de stipules glanduliformes, qui dans le *Jussiæa* ont une longueur de $0^{mm},60$ à $0^{mm},80$, dans le *Ludwigia* de $0^{mm},20$ à $0^{mm},34$, et dans l'*Isnardia* seulement de $0^{mm},15$ à $0^{mm},20$. Leur coloration est pourpre ou rouge brunâtre dans le *Ludwigia* et l'*Isnardia*, jaunâtre dans le *Jussiæa*.

Dans les vraies Épilobiées, savoir : *Epilobium*, *Œnothera*, *Clarkia*, *Eucharidium*, etc., nous n'avons jamais trouvé de stipules; nos observations ne comprennent cependant que bien peu de représentants de ces genres.

Beaucoup de ces Épilobiées, mais pas toutes, ont des feuilles qui se distinguent par un autre phénomène qui, comme les stipules des autres tribus, se montre à une époque précoce du développement, et disparaît avant que la croissance de la feuille soit achevée. De l'extrémité supérieure des jeunes feuilles naît un appendice particulier, qui est tantôt ovoïde, tantôt renflé dans la partie supérieure en forme de massue ou capitule, avec un support plus contracté. Cet appendice se compose de cellules remplies d'un fluide plus limpide, et qui sont plus grandes que celles qui composent le reste de la feuille à cette époque de son évolution. Les cellules périphériques se terminent en dehors, surtout celles qui forment la partie supérieure de l'appendice, en une papille obtuse et arrondie, souvent renflée en forme de massue. Ceci donne à l'appendice quelque ressemblance avec un stigmate. Quand la feuille s'épanouit, l'appendice stigmatoïde présente une saillie peu sensible sur son sommet. Mais plus la feuille est jeune, plus

l'appendice est grand en raison du reste de la feuille (1); de sorte que, dans de très jeunes feuilles, il forme une partie considérable de la feuille entière. Dans les feuilles les plus jeunes, au contraire, qui n'apparaissent que comme un petit mamelon, on ne trouve pas encore l'appendice. Quoique formant ainsi le sommet de la feuille, l'appendice n'est pas la partie qui naît la première, mais bien celle qui la première, et même longtemps avant le reste de la feuille, atteint son complet développement. Quant à la fonction de cet organe particulier, il paraît probable qu'il joue un rôle semblable à celui des poils sur les organes qui sont en train de se développer. La forme présente un certain intérêt, en ce qu'elle rappelle beaucoup la forme que prend la même partie de la feuille quand elle se présente comme feuille carpellaire.

VI. — Les simples Lythrariées.

Les Lythrariées sont aussi une des familles qu'on décrit généralement comme dépourvues de stipules, mais peut-être aussi généralement sans raison. Dans le nombre restreint des plantes de la famille que nous avons eu occasion d'examiner à l'état vivant, savoir : deux espèces de *Lythrum*, plusieurs *Cuphæa*, deux *Peplis*, deux *Ammania* et un *Heimia*, nous avons toujours trouvé une rangée de 4-6-10 glandes dans l'aisselle des feuilles, c'est-à-dire une phalange de 2-3-5 de chaque côté. Elles sont subulées, lancéolées ou oblongues-linéaires, et un peu rétrécies à la base dans la plupart des espèces. La couleur des glandes adultes est ou rouge

(1) Une jeune feuille de l'*Epilobium angustifolium* est, dans sa totalité, longue de 0,70 m/m et a un appendice de 0,34 m/m, qui par conséquent fait presque la moitié de la feuille. Une autre feuille de la même plante est d'une longueur de 0,69 m/m, et son appendice de 0,38 m/m. Sur une feuille plus jeune encore, l'appendice est d'une longueur de 0,14 m/m, les cellules sont peu développées et remplies d'un liquide trouble, tandis que tout le reste de la feuille n'a qu'une longueur de 0,12 m/m, moindre par conséquent que l'appendice. Nous avons trouvé des rapports semblables dans plusieurs autres espèces d'*Epilobium*, dans *Clarkia* et *Eucharidium*. Sur une feuille de l'*Œnothera viminea*, longue de 0,19 m/m, nous ne pouvions découvrir un appendice stigmatoïde, tandis qu'une autre feuille un peu plus avancée était en train de former son appendice.

pourpre (les espèces de *Lythrum*), ou elle garde la nuance verdâtre (quelques espèces de *Cuphæa*) que les glandes rouge pourpre ont dans un âge moins avancé, ou bien elle est d'un jaune-paille sale (les espèces de *Peplis*), ou enfin pendant le dessèchement des glandes elle devient brun noir (*Ammania*). La structure des glandes ne varie que quant à la grandeur des cellules dont elles sont composées. Nous avons remarqué les plus grandes cellules dans les espèces de *Lythrum*, les plus fines et les plus petites dans les *Peplis*. Quant à la grandeur des glandes, elle varie tellement dans les différents sujets où nous avons pris des mesures, surtout pour les glandes les plus extérieures de l'aisselle, que la longueur de ces dernières dans les espèces de *Peplis* a été de $0^{mm},10$ à $0^{mm},20$, dans les *Ammania* de $0^{mm},19$ à $0^{mm},30$, dans les *Lythrum* de $0^{mm},25$ à $0^{mm},46$, et dans les *Cuphæa* de $0^{mm},56$ à $0^{mm},72$.

Les remarques déjà faites, relativement aux stipules des Épilobiacées et des Crucifères, sont également applicables au développement des glandes axillaires des Lythrariées (1).

Si nous osons tirer une conclusion des quelques plantes que nous avons examinées, nous dirons que les glandes axillaires sont, dans cette famille, une formation constante, apparaissant

(1) Une toute jeune feuille de *Lythrum Salicaria*, d'une longueur de 0,50 m/m, fut trouvée accompagnée de glandes axillaires extérieures d'une longueur de 0,15 à 0,25 m/m, par conséquent environ la moitié de la feuille. Le développement de la feuille de haut en bas, quant à la phériphérie, était fort bien exprimé par le différent degré de développement des poils marginaux. Le poil impair placé sur le sommet était le plus long, tandis que les autres poils, les latéraux, diminuaient régulièrement en grandeur selon leur position plus basse. Sur une autre feuille d'une longueur de 0,20 m/m, nous avons observé, et avant toute apparition du poil terminal qui se forme le premier de tous, les glandes axillaires égalant presque la feuille.

Dans le bourgeon axillaire de *Cuphæa purpurea*, nous avons trouvé une feuille longue de 0,31 m/m avec des glandes axillaires de 0,25 m/m. Une jeune feuille de *Cuphæa hybrida*, longue de 0,50 m/m et déjà garnie des poils glandulifères, était accompagnée de glandes axillaires ayant à peu près les $\frac{3}{4}$ de longueur de la feuille. Dans le *Peplis erecta*, une jeune feuille, longue de 0,12 m/m, était pourvue de glandes axillaires de 0,05 m/m de longueur.

dans les plantes qui, quant à la station, l'habitation, la durée, la structure épidermique, le port enfin, sont fort différentes, c'est-à-dire dans des annuelles couchées, des vivaces dressées, des ligneuses, des glabres et des velues, etc.

Les mêmes raisons qui nous ont amené à considérer les glandes axillaires des Crucifères comme des stipules existent également pour ce qui concerne les Lythrariées.

CONCLUSION.

Les vues morphologiques que nous avons voulu affirmer par les observations précédentes sont en résumé ce qui suit :

Les feuilles de la plupart des Crucifères sont accompagnées de stipules rudimentaires glanduliformes. Les stipules sont le plus fréquemment au nombre de deux, une du côté droit et une du côté gauche de l'aisselle. Parfois toute une série de glandes axillaires représente une stipule. En général, les stipules sont fixées sur la limite entre la tige et la face supérieure de la feuille, mais rapprochées d'une telle manière du bord de la feuille ou même placées un peu en dehors de l'aisselle (pourtant au même niveau), qu'elles semblent être latérales. Parfois elles sont insérées sur la feuille elle-même près de sa base. Elles sont ou sessiles et plus ou moins planes, et inéquilatérales dans leur contour, ce qui est très fréquent, ou équilatérales et atténuées vers la base en un pédicelle, ce qui est plus rare, ou entièrement linéaires et piliformes, et alors moins aplaties.

Dans les Crucifères, on trouve assez fréquemment des traces de bractées rudimentaires; lorsqu'elles disparaissent, c'est par un simple avortement, ou parce que le rudiment avorté s'est originairement soudé avec le pédoncule sorti de son aisselle. Dans beaucoup de Crucifères, le limbe de la bractée a tout à fait disparu; on ne le rencontre qu'exceptionnellement et dans un état fort rudimentaire, tandis que les stipules persistent sous la forme de deux glandes, une de chaque côté de tous ou de la plupart des pédoncules de l'inflorescence.

HUITIÈME CENTURIE

DE

PLANTES CELLULAIRES NOUVELLES,

TANT INDIGÈNES QU'EXOTIQUES,

Par Camille **MONTAGNE**, D. M.

DÉCADE VIII (1).

ALGÆ.

71. HYGROCROCIS DIABETICA Montag. mss. : filis primariis longissimis crassissimis cylindraceis ramosissimis articulatis, articulis ægre conspicuis, fulvis, ramis patentibus continuis aut moniliformi-articulatis, articulis sæpe undique proliferis, fertilibus (sporangiis?) sporulas e rotundo ovoideas foventibus. — HAB. In urina diabeticorum a cl. Chaussat, Societatis Biologicæ sodali, pluribus abhinc annis inventa mecumque benigne communicata.

DESCR. Fila ramosissima, millimetro longiora, 1 1/2 ad 2 1/2 centimillim. crassa, ad speciem continua at revera longissime articulata, septis supra concavis, cylindrica, sensim incrassata, fulva, microgonidiis pulveraceis referta. Rami plerumque patentes, breviores longioresque mixti,

(1) Plusieurs des nouveautés décrites dans cette huitième décade appartiennent aux mycophycées, c'est-à-dire à ces végétaux inférieurs dont les caractères offrent tant d'ambiguïté, qu'on est dans le doute s'il faut les rejeter parmi les Champignons ou parmi les Algues. C'est leur habitation dans les liquides qui décide souvent de la place qu'ils doivent occuper dans le Système. Les quatre premiers numéros croissent surtout dans de singulières conditions. Quelques-unes de ces Algues ont peut-être été déjà vues et même publiées sous d'autres noms. On m'absoudra sans peine, j'espère, de ne pas citer ces synonymes, si l'on réfléchit à l'impossibilité où je suis de les reconnaître dans le chaos d'espèces mal définies où elles sont plongées. Je ne prétends d'ailleurs nullement à l'infaillibilité dont quelques-uns prétendent posséder le privilége.

basi subcontinui æquales, apice subincrassato moniliter articulati. Articuli variiformes, subquadrati aut sphærici, apicales undique proliferi, fertiles sensim majores, supremo tria centimillimetra diametro metiente et sporulis ellipsoideis farcto. Sporulæ primitus globosæ tandem ellipsoideæ, hyalinæ, limpidæ, 0mm,0065 adæquantes.

Obs. Je possédais cette singulière Algue depuis plusieurs années dans ma collection, où elle s'était égarée parmi les Oïdium.

On peut voir par les dimensions des filaments qu'on ne retrouve aussi gros dans aucun autre *Hygrocrocis*, par leur continuité apparente, bien qu'à un grossissement considérable on aperçoive de loin en loin une cloison semi-lunaire, par la prolification enfin des articles terminaux, qui en produisent souvent plusieurs autres sessiles ou pédicellés, quelquefois acuminés; on peut voir, dis-je, qu'il ne saurait être question d'établir un rapprochement entre cette espèce et ses congénères; elle formerait plutôt le type d'un nouveau genre. J'ai aussi retrouvé, comme dans la précédente, des sporules très distinctes, même à un grossissement de 300 diamètres, et en assez grand nombre. Quelques rameaux laissent apercevoir des sporanges latéraux, globuleux et sessiles, qui impriment à leur terminaison un facies singulier.

72. Hygrocrocis Castagnei Montag. mss.: filis brevibus (1/5 mm.) radiantibus tenuissimis, 0mm,005 circiter diametro æquantibus, hyalinis, ramosis, ramis brevibus erecto-patentibus, articulis deorsum oblongis seu dolioliformibus, sursum globosis, terminalibus in sporam (an sporangium?) intumescentibus sphæricam tandem 1/50 millim. diametro metientem. — Hab. In vulneribus truncorum *Mori albæ* casu aut de industria productis innascitur hæc species singularis, quam inventoris oculatissimi amicissimique nomine designatam volui.

Obs. Cet *Hygrocrocis*, bien différent du précédent par la couleur, s'en distingue encore bien plus, comme de tous les autres, par le lieu et les conditions dans lesquels il se développe. C'est en effet dans les plaies des vieux Mûriers (*Morus alba*) vivants qu'il a été observé à Montaud-lez-Miramas (Bouches-du-Rhône) par mon infatigable confrère M. Castagne, à qui, de même qu'au docteur Guépin, ces Centuries doivent plusieurs bonnes espèces. C'est dans la séve épanchée dans les blessures de l'écorce que cette production prend naissance; elle y nage dans un liquide noirâtre,

mélangé avec les débris bruns des cellules corticales, ce qui, dans les exemplaires étendus sur le papier, lui donne la couleur qu'on nomme *terre d'ombre brûlée.*

C'est toutefois l'une des espèces les plus caractérisées du genre. Les articles ne sont point des endochromes renfermés dans des filaments tubuleux; ils sont reliés par une gangue mucilagineuse qui leur forme une sorte de gaîne. Ce qui m'assure que l'espèce n'est point un mycoderme, c'est d'abord la forme diverse que revêtent les articles, selon qu'on les examine dans le bas de la tige ou dans les rameaux; mais c'est surtout que le premier, ou le plus inférieur, est cylindrique et très allongé. Ceux qui suivent ont la forme de petits tonnelets, c'est-à-dire sont oblongs et tronqués aux deux bouts. Les articles extrêmes sont globuleux, et m'ont paru se métamorphoser en spores caduques. Celles-ci varient de grosseur, et renferment d'un à quatre sporules aussi hyalines qu'elles.

73. HYGROCROCIS FUSCA Montag. mss.: filis primariis tenuissimis ramosissimis achromaticis hyalinis laxe implexis natantibus vix septatis, mox in stratum membranaceum gelatinosum orbiculare contextis, secundariis fertilibusque triplo vel quadruplo crassioribus irregulariter articulatis fuscis (!) articulis variis oblongis sphæricisve hinc inde inflatis gonimicis, tandem in capitulum marginale badium coalitis. — HAB. In dissolutione ioduréti potassici loco subobscuro nec sole unquam perfuso servata, hancce speciem insignem observavit mecumque benigne communicavit clar. Fermont, pharmacopola primarius hospitii *la Salpêtrière* vulgo dicti.

OBS. Encore un *Hygrocrocis*, va-t-on dire. Oui, encore un, et ce n'est certes ni le moins étonnant, ni le moins caractérisé des quatre, si l'on considère son origine. M. Fermont, pharmacien en chef de l'hospice de la Salpêtrière, me remit, il y a près d'un an, un flacon, dans lequel je n'avais pu distinguer autre chose qu'un *Leptomitus*. Ce flacon m'étant tombé dernièrement sous la main, je fus fort surpris d'y trouver une production bien différente, que je reconnus pour un *Hygrocrocis*.

La plaque membraneuse qu'il forme dans le liquide a plus de 2 centimètres de diamètre. Sa face inférieure est blanche comme les filaments du *Leptomitus* primordial, bordée seulement d'un étroit liséré brun; mais la supérieure est tout entière de cette dernière couleur. Les filaments qui la composent sont évidemment articulés, extrêmement rameux, à rameaux

ouverts, tandis que ceux de la couche achromatique primitive offrent à peine des cloisons; mais ce qu'ils présentent de remarquable vaut la peine d'être noté. Quelques botanistes ont avancé que les globules disposés sur une seule rangée dans les Leptomitées, dans la Sulfuraire par exemple, où Fontan dit les avoir vus germer après leur sortie, doivent être considérés comme des globules d'air. La chose n'est pas impossible dans quelques cas; mais si nous jugeons par analogie, nous serons conduit à penser qu'il en est autrement pour la présente espèce, où ces globules sériés sont parfaitement bruns, même quand le tube est complétement incolore. Sur le bord de la plaque, très gélatineuse, se réunissent en grand nombre les filaments fertiles, pour donner naissance à un capitule bai-foncé, parfaitement sphérique, et du diamètre de 7 à 8 millimètres. Ces filaments, trois à quatre fois plus gros que les premiers dont ils naissent, et avec lesquels ils sont tissus, mesurent 0^{mm},0035 à 0^{mm},0060 en diamètre. Ils sont nettement articulés, mais les articles sont irréguliers, et revêtent les formes oblongues, quadrilatères, rhomboïdales, à angles mousses, sphériques, quelquefois obovoïdes, et allant en s'amincissant vers le sommet, terminé souvent par un filament hyalin. Çà et là un de ces articles se renfle en sporange comme dans le genre *Antennaria*, et contient probablement des corps reproducteurs. M. Fermont, qui en avait conservé un flacon chez lui, y a observé la même production.

* LEPTOMITUS SULPHURARIA Kg. et Montag. in litt.: filis simplicibus exilissimis arachnoideis cylindricis diametro circiter septimam centimillimetri partem æquantibus hyalinis obsolete articulatis globulos subæquidistanter seriatos foventibus, in floccos niveos forma maxime varios adhærentesque congregatis. — HAB. In aquis thermalibus sulphureis Galliæ crescit hæc species, cujus ex locis sequentibus : *Bonnes*, *Baréges*, *Saint-Sauveur*, *Bagnères-de-Luchon* et *Saint-Amand*, specimina oriunda in phycophylacio servo. — *Sulfuraire*, Fontan. — *Leptomitus niveus* Montag. olim in *Rapport fait à l'Académie impériale de médecine sur un travail de M. Aulagnier, par M. Isidore Bourdon;* non Agardh, ex Kg.

OBS. Cette production, qui ne figure encore dans aucun *Species Algarum*, au moins sous un nom qui me soit connu, est extrêmement commune dans les sources thermales de Baréges, des Eaux-Bonnes, de Bagnères-de-Luchon et de Saint-Amand, d'où proviennent les nombreux

échantillons conservés dans ma collection. Je suis même redevable à mon savant confrère, M. Isidore Bourdon, d'avoir pu examiner le type même de l'espèce communiqué à Turpin par le docteur Fontan. C'est alors que je reconnus que la place de cette Mycophycée devait être parmi les *Leptomitus*. Si je la rapportai avec quelque doute au *L. niveus*, je vais en exposer les raisons. M. Ch. Agardh ayant observé, dans les bains de Carlsbad, une espèce qu'il ne croyait pas différente du *Conferva nivea* de Dillwyn, et qu'il nomma en conséquence *Leptomitus niveus*, je soupçonnai que la Sulfuraire pourrait peut-être aussi être la même chose. Pour lever toute espèce de doute à cet égard, il aurait fallu avoir pour les comparer un spécimen authentique du *Conferva nivea* de Dillwyn. Mais comment se le procurer? J'avais bien remarqué que, plus tard, dans son *Systema Algarum*, l'illustre phycologiste suédois avait fait passer l'espèce anglaise dans son genre *Calothrix*, et que M. Hassal, dans ses *British Confervæ*, p. 241, en avait fait un *Tolypothrix*. Or l'organisation du filament de la Sulfuraire s'opposait à tout rapprochement avec ces deux genres. Ce fut alors que j'écrivis à mon docte ami de Nordhausen pour lui demander des renseignements sur la Conferve de Dillwyn, lui adressant en même temps un bel exemplaire de Sulfuraire provenant de Bagnères-de-Luchon. Je vais donner la traduction du passage de sa lettre en réponse à la mienne : « Je suis tout à fait de votre avis, que la détermination » de ces formes est extraordinairement difficile, et je pense que ce qu'il y a » de mieux à faire pour celle-ci, c'est de lui imposer le nom de *Leptomitus* » *Sulphuraria*. Je n'ai du *Conferva nivea* Dillw. qu'un petit échantillon » provenant de l'herbier de Binder. Je retrouve que la couleur blanche » dépend de ce que la gaîne des filaments est vide, ou seulement occupée » çà et là par un *Trichoma* articulé. »

Plusieurs médecins ou naturalistes ont donné des descriptions de la Sulfuraire; nous y renverrons. Nous ne pouvons toutefois nous dispenser d'en compléter l'histoire en mentionnant les renseignements suivants qui nous sont fournis soit par l'ouvrage de Fontan, soit par une brochure de M. L. Soubeiran sur la matière organisée des sources sulfureuses, etc., soit enfin par les communications orales ou écrites de M. Cazin.

D'après les observations de Fontan, cette Leptomitée aime les eaux d'une température moyenne, et se rencontre entre les limites de 11 degrés à 36 degrés centigrades et plus. Elle ne peut exister qu'au contact de l'air, et le principe sulfureux paraît aussi indispensable à son développement que la présence d'une substance azotée en dissolution dans l'eau. Les nombreux filaments qui la constituent sont et restent fixés à un fragment

de barégine ou à tout autre corps, et en rayonnent dans plusieurs directions, formant tantôt un simple duvet velouté qui recouvre les pierres et la paroi ligneuse des canaux, tantôt des houppes, des plumets ou des aigrettes, tantôt enfin une sorte de queue de cheval, etc., qui acquiert de grandes dimensions.

* Oscillaria alba Vauch.: filis pro ratione longis continuis achromaticis, 0mm,00012 ad 0mm,00200 crassis tandem laxe violaceo-punctatis extremitatibus obtusis complicitis ansam amplam formantibus, motu lento sed continuo progredientibus. — Hab. In aqua sulfurea fossarum ædes dominicas cingentium apud *Brayam Comitis* (Brie-Comte-Robert) *Monadi Sulphurariæ* multisque Diatomaceis hancce curiosam algam conviventem inveni. (Conf. *Bulletin de la Soc. imp. et centr. d'agriculture*, 1858.)

Obs. Cette espèce, décrite d'abord par de Saussure et Vaucher, mais bien imparfaitement figurée par ce dernier, m'a paru digne de fixer un moment l'attention. Bory de Saint-Vincent l'ayant observée plus tard, la nomma *O. vibrionide*, et en fit connaître les mœurs à sa manière. Je n'ai pu y voir la moindre apparence de cloison, même à un grossissement de 800 diamètres. Mais dans la même touffe, j'ai pu constater la présence de deux sortes de filaments : les uns parfaitement achromatiques et d'un calibre beaucoup plus fin ; les autres, dont le diamètre est plus que double, sont transparents aussi, mais les granules qu'ils renferment, assez espacés, sont d'un violet noirâtre : en sorte que nous aurions tout à la fois dans ma plante l'*O. leptomitiformis*, moins les sommets pointus, l'*O. alba* avec des granules colorés, et l'*O. tigrina*, moins des filaments droits, roides et fragiles. Les granules n'offrent pas non plus d'une manière manifeste cette disposition spirale, qu'on leur attribue dans cette dernière espèce. Le mouvement de progression en avant, observé à plusieurs reprises dans cette Oscillaire, est vraiment remarquable. Je pensais d'abord avoir sous les yeux un vibrion excessivement long (d'où sans doute le nom spécifique de Bory), s'avançant toujours dans la même direction, en suivant, sans le dérouler, l'espèce de cercle ou d'anneau formé par l'entrecroisement (*decussatio*) de ses deux extrémités. Les figures des *Tabulæ phycologicæ* m'ont laissé dans mon incertitude sur la détermination de l'espèce, et je crains fort qu'elle n'en réunisse plusieurs autres d'âge et de conditions diverses.

Je l'ai comparée avec des individus types de l'*O. alba* des *Décades* de M. Kützing, et aussi avec des exemplaires de l'*O. versatilis*, que je tenais de M. le professeur Meneghini sous le nom d'*O. punctata* Corda? Elle a dans le jeune âge une parfaite ressemblance avec la première, ressemblance qui disparaît aussitôt que les granules, d'abord achromatiques, se colorent en violet noirâtre.

Le caractère essentiel de cette Oscillaire consiste donc, à mon avis, dans les *filaments rebouclés*, si bien décrits par de Saussure, et observés aussi par Vaucher. Je dois dire, en finissant, que j'ai rendu témoins des mouvements de cette Algue notre honorable secrétaire perpétuel M. Payen, à qui je devais la communication, et M. Desmazières, fort habile cryptogamiste de Lille. (Voyez plus loin, page 155.)

74. LEPTOTHRIX CONTEXTA Montag. mss.: innatans; filis exilissimis diametro vix septimam millimillimetri partem æquantibus hyalinis, vitris maxime augentibus (800) seriem simplicem globulorum includentibus, in membranam tenuissimam ulvaceam dilute viridem contextis. — HAB. Aquæ stillatæ diu servatæ et agentibus meteoricis subditæ innatantem observavit mecumque communicavit hanc speciem cl. Desportes, Academiæ imperialis medicinæ sodalis.

OBS. Cette Algue pullule dans l'eau distillée longtemps conservée. A tous ses âges, on l'y rencontre mélangée avec un *Protococcus* à nucléus granuleux vert, dont le limbe marginal incolore est assez large; c'est le *P. infusionum*, dont le diamètre varie entre $0^{mm},0035$ et $0^{mm},0075$. Les filaments, d'abord rares, mais toujours simples, bien qu'ils paraissent rameux, deviennent si nombreux, qu'au bout de plusieurs mois ils s'entrelacent, de façon à former des membranes de la plus grande ténuité. Celles ci, qui rappellent certaines Ulvacées, nagent dans le liquide, et on peut les en retirer facilement, au moyen d'une pince, pour les étendre sur le talc, où j'en conserve quelques exemplaires. Vue ainsi en masse, et tissue en membranules d'un vert pâle, l'Algue que ces filaments constituent est lisse et unie dans toute son étendue, à l'exception des bords d'où s'échappent de nombreux bouts de filaments, qui, devenus libres, composent une sorte d'effilé qu'on peut voir à la loupe.

Cette espèce, voisine du *L. æruginosa*, en est toutefois bien distincte, de l'avis du célèbre phycologiste de Nordhausen.

75. LYNGBYA LUSITANICA Montag. mss.: filis crassis curvatis flexuosis laxe intricatis e viridi lutescentibus, $0^{mm},015$ crassis, brevissime articulatis, articulis diametro octuplo brevioribus, vaginis angustis hyalinis. — HAB. In rupibus Oceani Atlantici ad oras Lusitaniæ prope *Luzon d'Obidos* a cl. Welwitsch, anno 1850 collecta et cum aliis multis jam publico jure factis mecum communicata.

OBS. J'avais pendant longtemps considéré cette Algue soit comme le *L. Salina*, soit comme le *L. obscura*, et l'on voit qu'en effet, dans le doute où je flottais, je ne me suis pas hâté de la publier. Aujourd'hui que j'ai quelques congénères à soumettre à l'analyse microscopique, je profite de la circonstance pour l'étudier de nouveau. A l'époque où je l'ai reçue, je n'avais pour objet de comparaison ni l'une ni l'autre de ces espèces. Depuis, la première m'est venue de M. Kützing, et la seconde de M. Rabenhorst. Je trouve d'abord que la manière dont l'espèce portugaise est étendue sur le sol, et l'enchevêtrement de ses filaments, ce qui, pour le dire en passant, lui donne une grande ressemblance avec mon *Microcoleus Corium*, sont des caractères qui la différencient sur-le-champ des deux autres. Selon leur degré d'évolution, les filaments se présentent sous deux formes principales : chez les uns, la substance gonimique interrompue çà et là s'organise, comme dans certains *Scytonema*, en gongyles sériés oblongs, et marqués d'une cloison transversale; chez les autres, on peut compter jusqu'à huit bandes granuleuses transversales dans une hauteur égale à leur diamètre, caractères qu'offrent très rarement les congénères. On voit aussi des filaments vides; mais on n'en observe aucun qui ait une tendance quelconque à se ramifier, comme cela a lieu dans le *Scytonema* et genres voisins.

FUNGI.

76. OIDIUM GUMMIGENUM Montag. mss.: effusum, album; floccis primariis decumbentibus ramosissimis intricatis leptomitiformibus, fertilibus erectis furcatis inferne subcontinuis sursum articulatis, articulis maxime variis oblongis, dolioliformibus, ovoideis, sphæricis secedentibus, supremo majori granulis repleto. — HAB. In superficie exsiccata gummi arabici in aqua soluti et ad specimina cryptogamica in chartam explicanda conglutinandaque servati, mense junio 1858, inveni.

Desc. Flocci mycelii decumbentes repentesve, albi, hyalini, cæspitosi, ramosissimi, flexuosi, intricati, subcylindrici, hinc inde incrassati, globulos minutissimos sphæricos oblongosve foventes seriatos. Rami plerumque patentes, apice bi-plurifidi obtusi. Flocci fertiles erecti aut ascendentes, 3 ad 11 centimillim. longi, inferne continui et illis Mycelii conformes, mox ascendendo moniliformes, articulati, sensimque incrassati, apice sæpe furcati. Articuli secedentes, forma maxime varii, dolioliformes, ovoidei, oblongi, plerumque vero sphærici, terminali maximo centimillimetrum crasso, oblongo vel sphærico granulis seu sporulis (?) minutissimis limpidis farcto.

Obs. Cet Oïdium de je ne sais quel Érysiphé est né dans de singulières conditions. Depuis plus de vingt-cinq ans, je conserve, dans un verre renfermé dans son étui de maroquin, de la gomme arabique dissoute, et un pinceau dont le manche sort par une ouverture pratiquée sur le couvercle de l'étui. Ce n'est pourtant que cette année que j'ai vu pour la première fois le manche ou la hampe du pinceau, et les parois de la portion supérieure du verre, restés enduits d'une assez forte couche de gomme à demi desséchée, se recouvrir d'une efflorescence, d'une sorte de duvet d'un blanc de neige, que j'avais d'abord pris pour le mycélium du *Penicillium glaucum* ou de quelques *Aspergillus*. Je le laissai encore une quinzaine de jours sans y toucher, et je fus bien étonné quand, en ayant mis une petite touffe sous le microscope, je m'aperçus que j'avais affaire à une Mucédinée inférieure, à un Oïdium, nom devenu trop célèbre dans les contrées viticoles.

On voit tout de suite en quoi cette espèce diffère de l'*O. monilioides*, dont elle est le plus rapprochée. En effet, outre cet habitat étrange, ses filaments dressés et fertiles sont quelquefois bifurqués, et les articles qui les composent fort irréguliers dans leur forme. Le terminal, presque du double plus volumineux que les autres, est rempli de granules sphériques ou oblongs excessivement ténus, comme dans l'*O. Tuckeri*. La paroi de la spore ou propagule, et en général des autres articles, est fort épaisse, en sorte que le diamètre de la cavité ne mesure que la moitié de celui de l'article. Observez bien toutefois que ce n'est pas le *Conferva typhloderma* Dillw. (*Brit. Conf.*, t. 83), qui appartient au genre *Hygrocrocis*, selon M. Ch. Agardh.

77. ? Sporotichum bronchiale Montag. mss.: floccis candidis laxis decumbentibus ramosis, ramis patenti-erectis articulatis, articu-

lis diametro (5 ad 7 millimillim.) triplo quintuplove longioribus, sporis globosis minutis hyalinis, 0mm,005 diametro metientibus. — HAB. Huncce fungum quoad genus maxime dubium, mecum communicavit amicissimus doctor Gubler, qui e bronchiis cujusdam ægrotantis rejectum habuit.

OBS. C'est peut-être une tentative téméraire que d'enregistrer dans la science, en lui imposant un nom, une production si obscure, et dont on n'a pu ni suivre la morphose, ni voir l'état parfait; car, si j'ai pu observer bien distinctement, à un grossissement considérable, et les filaments et les spores, il ne m'a pas été donné de voir celles-ci en place. Les filaments sont d'une extrême délicatesse, cloisonnés, incolores, et l'on ne saurait les apercevoir sans manœuvrer le diaphragme du microscope. Les spores varient de grosseur; les plus grosses ont à peu près le même diamètre que les filaments. Ne peut-on pas se demander si les uns et les autres n'appartiendraient pas à quelque *Botrytis* affaissé et flétri?

Quoi qu'il en soit, et en considération du lieu d'origine de cette Mucédinée, j'ai pensé qu'il était bon de la signaler aux médecins naturalistes, afin que, s'ils la retrouvaient par hasard, ils pussent en compléter l'histoire ou rectifier ce que j'en ai dit sur des matériaux trop imparfaits.

SUR LES PRODUCTIONS OBSERVÉES DANS QUELQUES EAUX MINÉRALES DE FRANCE.

On rencontre soit dans les galeries souterraines des établissements thermaux de la France, soit dans les bassins mêmes où l'on réunit les eaux de composition si diverse qui servent à la guérison ou au soulagement des malades; on rencontre, ai-je dit, une foule de productions animales ou végétales, les unes normales, et qui ne vivent pas ailleurs, les autres atypiques, monstrueuses quelquefois, par suite des conditions nouvelles et insolites auxquelles elles sont soumises. Un ouvrage qui traiterait *ex professo* ce sujet difficile est fort désirable, mais il n'est pas même ébauché. Mon seul but est d'exposer ici, à titre de simples documents, quelques faits qui m'ont été communiqués dans ces derniers temps par des observateurs qui ont vécu plus ou moins longtemps sur les lieux. Ces faits ne concernent que quatre localités, qui sont : Vittel, Saint-Amand, Luxeuil et Bagnères-de-Luchon.

EAUX MINÉRALES DE VITTEL.

L'établissement des eaux minérales de Vittel (Vosges) possède quatre sources de composition et de propriétés différentes (1) :

1° La première, nommée *Source-Marie*, est une eau magnésienne sodique calcaire. Le flacon qui la renferme a été, comme les deux autres, adressé à mon confrère M. le professeur Chatin par M. le docteur Bouloumié, médecin inspecteur. Elle a été recueillie en juin dernier (1858) dans le canal de fuite, et contient les Algues suivantes : *Spirogyra longata* Kg., *S. quinina* Kg., *Conferva bombycina* Ag., *Closterium Leiblinii* Kg., *Cocconema cymbiforme* Ehrenb., *Synedra fasciculata* Kg., *S. Ulna* Ehrenb., *S. Nitschii* Kg., *S. dissipata* Kg., *Melosira varians* Ag.

2° La grande source, composée d'eau ferro-magnésienne, nous a offert des productions végétales d'une double origine. Le premier envoi fait à M. Chatin, qui me le transmit, consistait en plaques verdâtres desséchées, lesquelles, ramollies, nous ont montré le *Spirogyra quinina* dans un âge avancé, car un grand nombre de filaments étaient déjà fructifiés. J'ai pourtant pu reconnaître dans quelques rares endochromes retardataires la disposition des gonidies en une seule spire. Il est remarquable que pas une Diatomacée n'accompagnait cette Conjuguée.

Mais dans le flacon du second envoi, que j'avais réclamé pour mieux étudier les Algues de cette intéressante localité, et dont l'eau avait été pareillement recueillie dans le canal de fuite, je n'ai plus observé que quelques filaments du *Spirogyra*. La masse confervoïde qui occupait tout le fond du bocal se composait du *Conferva bombycina*, sur ou entre les filaments duquel vivaient les Diatomacées suivantes : *Cocconema cymbiforme* Ehrenb., *Epithemia Zebra* (Ehrenb.) Kg., *E. turgida* (Ehrenb.) Kg., *Navicula gracilis* Ehrenb., *N. oblonga* Kg., *Synedra Ulna* Ehrenb. — Au bout de deux mois, je trouvai dans ce même flacon le *Sphærotilus ochraceus* de Bréb. qui s'y était développé.

3° Vient ensuite la source des Demoiselles, la plus importante par ses produits. Elle est composée d'eau ferrugineuse bicarbonatée, et a été envoyée dans un flacon comme les deux précédentes. Le premier envoi consistait en Conferves desséchées, et renfermait une espèce nouvelle de *Psichormium* que je vais décrire, et auquel j'ai donné pour nom spécifique celui de la localité. Avec lui se trouvaient encore le *Spirogyra*

(1) M. Oscar Henry a donné une bonne analyse de ces diverses sources.

quinina Kg., l'*Ulothrix varia* Kg. et un *Calothrix*, que l'on peut, mais non sans quelque doute, rapporter au *Calothrix pulchra* Kg.

78. PSICHORMIUM VITTELIENSE Montag. mss.: ferruginosum; filis simplicibus exilissimis articulatis, articulis diametro (0mm,0040-0065) triplo-quintuplo longioribus, cingulis cylindricis fulvo-rufis asperulis, magnitudine variis. — HAB. In aquis martialibus fontis Puellarum apud Vittel, in Vogesis, invenit cl. Bouloumié.

DESC. Cæspites efformat hæc species, cum *Ulothrice varia* mixta, plus minus longos et crassos, colore viridi ferrugineoque variegatos. Fila tenuissima, flexuosa, intricata inæqualiter articulata, oxydo ferri interrupte incrustata. Cinguli variæ longitudinis, filorum articulos 1 ad 2 circumdantes, ferrugineo-fulvi, centimillimetrum interdum diametro metientes, scabrosi, in aqua acidula facile solubiles. Articuli quoad longitudinem maxime variabiles, diametro 2plo-subquintuplo longiores plerumque cylindrici, quandoque et ad genicula leniter constricti. An adhærens sit alga vel fluitans incertum est.

OBS. C'est une de ces Conferves que l'on serait tenté de rapporter au *C. bombycina*, si elle n'était pas encroûtée d'oxyde de fer. Je pensais d'abord avoir affaire à la variété *abbreviata* du *Conferva affinis* Kg., qui vient comme celle-ci dans les eaux ferrugineuses. Mais, outre que la longueur des articles ne pouvait s'accorder avec celle donnée par la figure des *Tabulæ phycologicæ* (Band. III, t. 42, VIII), je possédais des types du *C. affinis* soit dans les *Décades* de l'auteur, soit dans la collection des *Algues de Saxe* de M. Rabenhorst, qui, comparés à ma plante, me dissuadèrent promptement d'un semblable rapprochement. Je me suis donc décidé à ajouter une nouvelle espèce à ce genre, en la circonscrivant du mieux qu'il m'a été possible, entraîné par ces deux considérations : 1° d'autres Conferves, vivant dans les mêmes conditions, n'offrent pas la moindre disposition à l'encroûtement ; 2° celui-ci a lieu d'une manière trop régulière pour être fortuit.

Le flacon du second envoi contenait le *Vaucheria racemosa* Lyngb. et le *Conferva bombycina*, accompagnés des Diatomées suivantes : *Melosira vagans* Kg., *Synedra Ulna* Ehrenb., *S. dissipata* Kg., *S. oxyrhynchus* Kg., *S. crystallina* Kg., *S. sigmoidea* (Nitzsch.) Kg. (*Frustulia Nitzschii* Kg., *Decad.*), *Cocconema cymbiforme* Ehrenb.,

Gomphonema dichotomum? Kg., *Navicula oblonga* Kg, et *Closterium Leiblinii* Kg.

Enfin, au moment où je rédigeais les lignes qui précèdent, M. Bouloumié envoya un quatrième flacon renfermant une Algue différente de celles qu'il avait déjà communiquées. Cette Algue, qui est le *Chætophora pisiformis* Ag., a été recueillie sur la paroi de la source du Régent, ainsi nommée, dit-on, à cause de ses propriétés aphrodisiaques. Ce sont de petits globules muqueux d'un vert pâle, attachés aux pierres. On rencontre avec elle l'*Oscillaria alba* sous deux formes, et quelques Diatomées, dont plusieurs, encore vivantes, jouissaient d'une grande mobilité. J'ai ainsi pu m'assurer par moi-même de la réalité de ces mouvements, que, d'après d'autres observateurs d'ailleurs dignes de foi, j'avais mentionnés à la page 471 de mon *Sylloge*, à l'occasion du *Navicula Vichiensis* Haime et Petit.

Voici le nom de ces Diatomées ; j'indiquerai par ce signe † celles dont les mouvements m'ont paru manifestes : *Epithemia turgida* Kg., *E. gibba* Kg., *Cyclotella operculata* Kg., *Melosira varians* Ag., *Surirella Solea* de Bréb., †*Synedra notata* Kg., †*S. Vaucheriæ* Kg., †*S. oxyrhynchus* Kg., *S. Ulna* Ehrenb., †*S. splendens* Kg., *Achnantidium flexellum* de Bréb.? *Cocconema cymbiforme* Ehrenb., *Gomphonema dichotomum* Kg., *Navicula viridis* Kg.

J'ai aussi observé quelques filaments mobiles d'un *Sphærozyga* que je rapporte au *S. oscillarioides*, d'après un exemplaire que je tiens de M. le professeur Meneghini, quelques individus d'un *Euglena* vert, fusiforme, que je crois différer bien peu de l'*E. Acus*, et enfin deux anguillules mortes.

EAUX THERMALES ET BOUES DE SAINT-AMAND.

Tout le monde connaît l'établissement des eaux de Saint-Amand (Nord). L'année dernière, M. le docteur Davaine m'en rapporta une fiole, en me priant d'examiner les végétaux qui y vivaient. Voici les espèces dont je pus constater la présence : *Conferva bombycina* Ag., espèce fort variable ; *Leptomitus Sulfuraria* Kg. et M.; *Surirella Solea* de Bréb.; *Stauroneis Legumen* Kg.; *Synedra Ulna* Ehrenb.; *S. tenuissima* Kg,

Cette année (1858), à ma prière, M. Davaine fit venir de la même localité plusieurs flacons d'eau sulfureuse prise dans la source principale, ou dans une nouvelle source obtenue par le forage, et deux autres vaisseaux renfermant des boues sulfureuses employées à la guérison de certaines affections chroniques. Dans les flocons A G et G A provenant de la

source primitive, je n'ai vu autre chose que des flocons de Sulfuraire et un Protococcus rouge indéterminable, qu'on avait ramené en râclant la paroi des réservoirs. Celui marqué E, et dont l'eau avait été prise dans la nouvelle source due au forage et formant ruisseau, contenait de beaux exemplaires d'une variété à longs endochromes (cinq à dix fois le diamètre qui est de 1/25 de millimètre à peu près) du *Cladophora fracta*, remarquable par l'élégant réseau des gonidies vertes des endochromes. Cette Confervacée était recouverte par les nombreux individus de deux Diatomées parasites, qui sont le *Synedra splendens* Kg. et l'*Achnanthes minutissima* Kg. La première de ces deux espèces, l'une des plus grandes du genre, forme au fond du vase un dépôt floconneux abondant. Ce dépôt étendu sur du talc présente un des caractères distinctifs de l'espèce, je veux dire l'éclat brillant de la lumière reflétée. La *Conferva bombycina* et une Oscillaire, l'*O. terebriformis* C. Ag., étaient aussi mélangées avec le *Cladophora*.

Passant maintenant aux deux flacons de boue, l'une vieille, prise à quelques centimètres au-dessous de la surface, l'autre fraîche, c'est-à-dire préparée pour bain par le mélange d'une petite quantité d'eau sulfureuse, je dirai que j'ai trouvé dans tous les deux le *Melosira varians* Kg., l'*Epithemia Zebra* Kg., le *Synedra Ulna* Ehrenb. et l'*Amphora ovalis* Kg. Mais le premier flacon (boue vieille) m'a offert particulièrement un *Coscinodiscus*, un *Cryptodiscus*, le *Synedra oxyrhynchus* Kg., le *S. crystallina* Kg., le *Cocconema cymbiforme* Ehrenb. de la Glairine et de la Sulfuraire. L'autre flacon (boue fraîche) renfermait le *Melosira subflexilis* Kg., le *Synedra splendens* Kg., le *S. oxyrhynchus* Kg., le *Navicula attenuata* Kg., le *Gomphonema constrictum* Ehrenb., le *Surirella Solea* de Bréb., et surtout de nombreux individus *tous grouillants*, d'une Oscillaire bien voisine de celle que j'ai décrite plus haut, mais qui en diffère pourtant par plusieurs caractères qui la rapprochent davantage de l'*Oscillaria tigrina* Kg. Je vais les passer en revue.

En général, l'Oscillaire des boues de Saint-Amand affecte ordinairement la ligne droite dans son mouvement de progression très manifeste. La tête ou l'extrémité antérieure est un peu effilée, quoique fort obtuse; elle se porte alternativement à droite et à gauche avant d'avancer et de reculer, car cette espèce recule aussi. Ce mouvement de recul, ou bien est momentané, ou bien il se prolonge dans une direction opposée, cas assez rare, dans lequel la tête devient la queue, et *vice versâ*. Ici les granules colorés (noirâtres) intérieurs sont bien plus nombreux, et simulent quelquefois des cloisons par leur disposition en séries transversales de trois à

quatre. Comme ils sont eux-mêmes mobiles, ceux qui constituent ces semblants de cloisons venant à se déplacer, il y a peu de fixité dans la longueur de ces endochromes inconstants. On pourrait croire pourtant à leur réalité, si, à une époque plus avancée de la vie, le nombre des granules toujours croissants n'arrivait pas à les rendre confus. Parmi ces individus adultes, on en rencontre d'autres plus jeunes, parfaitement achromatiques, c'est-à-dire à contenu granuleux incolore, tout aussi mobiles, mais dont le diamètre égale à peine la moitié de celui des premiers, qui est de $0^{mm},0050$ à $0^{mm},0065$. Malgré tout, je ne puis croire à deux espèces.

Rien n'est si facile à se procurer que cette boue délayée; il sera donc loisible à chacun de répéter et de vérifier mes observations.

ÉTABLISSEMENT THERMAL DE BAGNÈRES-DE-LUCHON.

Un chimiste distingué, M. Cazin, ayant passé plusieurs saisons dans cette localité, y a soigneusement observé, et en a rapporté un certain nombre de végétaux cryptogames, qu'il avait déjà en partie nommés, mais sur lesquels il était désireux que je jetasse un coup d'œil. Il me fit donc remettre une grande caisse à compartiments, contenant, dans une suite de flacons bien bouchés à l'émeri, la plupart des objets à examiner conservés soit dans l'alcool, soit dans l'eau thermale elle-même; quelques-uns avaient été desséchés dans du papier gris non collé. Ce qui donne une grande importance à cette communication de M. Cazin, ce sont les instructions précises et les renseignements circonstanciés dont il accompagne chaque plante relativement à son origine, et aux lieux qu'elle affectionne de préférence. Ainsi non-seulement il indique le degré de température et d'humidité dans lesquelles elle parcourt toutes les phases de sa vie, le temps de l'année où on la rencontre, les circonstance de sa station, les variations qu'elle subit en raison de la diversité de ces circonstances, mais il m'a confié encore un plan très détaillé des lieux, pour me montrer pour ainsi dire au doigt et à l'œil l'habitat particulier à chacune. Nous allons les passer en revue en suivant un ordre systématiqne.

Plusieurs de ces flacons renfermaient de nombreux exemplaires de Barégine, Glairine ou Luchonine, le nom ne fait rien à l'affaire, dans un état de coloration que je n'avais pas fréquemment observé. Cette espèce de Barégine, que M. Cazin désigne sous le nom de *Sulfodiphthérose*, forme des plaques membraneuses, gélatineuses, noirâtres, appliquées sur un stratum parfaitement blanc, composé de cristaux de soufre.

Quelques autres bocaux m'ont offert le *Leptomitus Sulfuraria* Kg. et M. (Sulfuraire de Fontan) dans différents états, et différemment coloré (1).

* RHIZOMORPHA IMPERIALIS Sowerby, *Engl. Fung.*, t. 429! — *R. obstruens* Pers. *Myc. Eur.*, I, p. 55.

OBS. Depuis une cinquantaine d'années que cette espèce a été découverte à Weymouth, en Angleterre, où elle obstruait complétement les tuyaux faits de bois d'Orme, elle avait pour ainsi dire été perdue de vue, et personne, que je sache, ne l'a signalée encore comme ayant été rencontrée dans notre pays. Je dois dire pourtant que j'en possède dans ma collection un exemplaire fort beau qui me vient du célèbre Unger.

Il est fort malaisé, dans ce genre comme dans beaucoup d'autres, de dire positivement en quoi une espèce diffère de sa voisine. M. Desmazières a publié, au n° 156 de la seconde série de ses *Cryptogames de France*, un *Rhizomorpha Tilletii*, dont je crois que le nôtre, quoique né dans des circonstances semblables, diffère surtout par l'absence de ces nombreuses fibrilles latérales, qui sortent à angle droit de la tige principale. Voici la note de M. Cazin qui accompage ce singulier Rhizomorphe : « Il » encombre, dit-il, le caniveau des eaux froides (15 degrés), dans lequel » il est entièrement immergé, et prolonge ses rameaux filamenteux, d'un » brun noirâtre, à des distances considérables, selon le cours de l'eau. » Les parties, dont la production est peu ancienne, sont d'une nuance » moins foncée. Les extrémités des rameaux, où la végétation est active, » ont une couleur blanchâtre, et se redressent au-dessus de l'eau. Il se » développe, et se reproduit, quand on l'arrache, avec une rapidité re- » marquable. »

Cette végétation acquiert des dimensions incroyables; les individus, signalés par Sowerby, avaient plus de cent pieds (anglais) de longueur. On ne voit pas trop les motifs pour lesquels l'auteur du *Synopsis Fungorum* a cru devoir changer le nom spécifique imposé par le mycologue anglais.

* THELEPHORA PALMATA Fr. *Epicr.* I, p. 537. —*Merisma fetidum*, *palmatum* Pers. *Comment.*, p. 92.

OBS. J'avais déjà l'année dernière (2) essayé de déterminer un Cham-

(1) Voyez *Journal de pharmacie et de chimie*, n° de septembre 1857, un fort beau travail de M. Cazin sur ces matières.

(2) Voyez *Bulletin de la Société botanique de France*, 1856, séance du 11 avril.

pignon monstrueux trouvé à Bagnères-de-Luchon, et communiqué à la Société botanique de France par un de ses membres, M. Léon Soubeiran. J'avais cru ne pas m'éloigner de la vérité en rapportant au *Telephora palmata* Fr. les formes nombreuses sous lesquelles il se présente. Cette année la même espèce m'a été encore apportée par M. Cazin de la même localité, et sous des formes encore plus singulières et originales. Cet habile observateur m'apprend que « les limites extrêmes de la température, entre » lesquelles on trouve ce Champignon, sont 21 degrés et 34 degrés au-» dessus de zéro ; il ajoute que tous les exemplaires qu'il a mis sous mes » yeux végètent constamment non sur des poutres, mais sur les murs en » maçonnerie, que son stipe prend naissance dans les interstices des » pierres, et que l'Hyménophore s'épanouit en se moulant sur leurs aspé-» rités. »

C'est surtout dans la galerie de Bordeu, dans celle du pré et celle d'allongement, que les formes variées de cette espèce ont été recueillies. Quand on dessèche entre des feuilles de papier gris la forme palmée, elle conserve sa couleur blanche originelle, les nervures ou côtes seules brunissent.

* THELEPHORA LACINIATA Pers. *Syn.*, p. 567.

OBS. Cette espèce a été observée dans les galeries de Sengez et de la Chapelle, aux angles des extrémités opposées à l'entrée. Elle croît sur des parois humides, et ressemble à un amas de vieilles feuilles mortes. Ses plaques, larges et irrégulières, sont faciles à détacher. Bien que déviée du type, cette Théléphore est pourtant reconnaissable à plusieurs de ses caractères qui persistent malgré l'habitat ; elle porte à sa surface de nombreux individus du *Coprinus ephemerus* Bull.

* POLYPORUS CRYPTARUM (Bull.) Fries, *Syst. Myc.* II, p. 376 et *Epicr.* I, p. 474.

OBS. En place, ce Champignon est remarquable par sa belle couleur safranée, qui pâlit considérablement après un séjour plus ou moins prolongé dans l'esprit-de-vin. Mais, dès qu'il en est retiré, son chapeau réfléchi prend une teinte d'un rouge brun qui devient plus foncée, à mesure que la dessiccation s'accomplit. Les pores, qui sont très longs dans cette espèce, restent pâles et petits, tantôt arrondis, tantôt anguleux. Ce Polypore forme de larges plaques qui dépassent souvent la grandeur de la main. La dessiccation réduit considérablement ses dimensions. Quand on

l'observe en même temps sec et humide, on ne croirait jamais avoir sous les yeux le même Champignon.

Cette rare espèce, encore si mal connue, se rencontre dans la galerie étanche des froides par 21 degrés centigrades au-dessus de zéro ; elle adhère à la surface verticale non immergée des madriers de sapin qui servent de paroi au caniveau de pression hydrostatique, et soutiennent le sol. Elle avait paru dès la fin de septembre 1853, et existait encore du 6 au 10 octobre 1854 en plusieurs endroits, le long de ces madriers; mais à la fin d'août 1857, elle n'a plus été retrouvée qu'en un seul point (marqué C sur le plan), et dans un état moins avancé. La couleur de ce Champignon, lorsqu'on le regarde d'en haut, est d'un jaune pur magnifique ; mais, si on l'examine en dessous, on le voit d'une teinte de grenat roux, ayant la richesse de celle du kermès minéral. Il noircit rapidement à la lumière du jour ; mais plongé immédiatement dans l'alcool, il n'éprouve plus cette altération. Ce liquide dissout abondamment la matière jaune qui le colore, et le rend presque translucide.

79. Merulius (Monstrum) Melanoceras Montag. mss.: pileo resupinato molli pulvinato cinereo-nigrescente fibroso-gelatinoso hygrophoro, facie supina excrescentiisque proboscideis vel corniformibus poroso-rugosis. — Hab. Trabibus solum superius fulcientibus substratus, in aquis lixonensibus inprimis loco *Galerie nouvelle* dicto.

Desc. Pileus hujusce Merulii monstruosi placentas efficit pulvinatas, trabibus expansas, 3 ad 6 centimetra latas, cinereo-nigrescentes, subtremellosas, hinc inde cornua basi dilatata, sensim attenuata recta, intus cava, 3 ad 8 centimetra longa, poroso-rugosa promentes. Pori sinuosi, magni, parum profundi, irregulares, acie obtusi.

Obs. A cette courte description botanique, il ne sera pas mal de joindre celle faite par M. Cazin, d'après des individus vivants et observés dans leur lieu natal :

« Production d'aspect étrange, gris noirâtre, sillonnée de rides super-
» ficielles qui s'entrecroisent comme des hachures. Masse semi-élastique,
» sèche en apparence, mais en réalité gorgée d'eau, qu'elle laisse suinter
» par tous les points de sa surface à la moindre pression. Figurant, selon
» ses différents âges, ici une plaque ou un gâteau arrondi peu saillant; là
» une mamelle avec son mamelon central proéminent ; ailleurs une
» trompe d'éléphant. Chez les individus dont le centre s'est ainsi allongé

» en un appendice stalactiforme, le prolongement semble être creux et » servir de canal au liquide, dont une goutte adhérente à l'extrémité se dé» tache au moindre attouchement, et est rapidement remplacée. »

Il est évident que ce Champignon, comme tous ceux qui se développent dans les mêmes conditions, est un Mérule monstrueux. Je n'en connais point auquel je puisse le rapporter, même comme simple dégénérescence, si ce n'est peut-être le *Merulius umbrinus* Fries (*Elench. Fungor.*, I, p. 61); mais je ne le connais que par la description qui en a été donnée au lieu cité.

Scopoli, de Humboldt, Hoffmann et d'autres botanistes, n'ayant pas dédaigné de tenir compte et de décrire des formes analogues, j'ai pensé qu'on ne trouverait pas étrange de lire la description d'une production qui croît dans un des établissements thermaux les plus renommés de la France, quand même, ce qui serait pourtant encore possible, ce ne serait qu'un des masques si divers sous lesquels se cache le *Merulius lachrymans* Fries, ainsi que pourraient le faire supposer ce suintement dont parle le découvreur et ces excroissances que Persoon (*Myc. Eur.*, II, p. 92) attribue au *M. destruens*.

* Coprinus ephemerus (Bull., t. 128) Fries, *Epicrisis*, I, p. 252.

Obs. C'est avec quelque doute, et uniquement pour ne pas multiplier les espèces, que je rapporte celle-ci au *Coprinus ephemerus*. Elle offre à peu près les caractères mentionnés dans la phrase diagnostique de Fries, et dans la description qu'on en trouve dans ses *Hymenomycetes Sueciæ*, I, p. 467. N'oublions pas pourtant que cet illustre mycologue ajoute ces mots : *Plures latent sub hac specie*.

Il faut d'abord dire que je n'ai pu reconnaître le genre de ce Champignon que par l'analyse microscopique; en effet, soit à cause du lieu natal, soit par suite d'un séjour quelque peu prolongé dans l'alcool, les lamelles décolorées auraient pu en imposer, et faire présumer que nous avions sous les yeux un Agaric de la tribu *Mycena*, l'*A. supinus* par exemple. Mais, examinés au microscope, ces feuillets, formés par un Hyménophore celluleux, n'ont point de trame, et portent les spores brunes des Coprins, dont quelques-unes, encore en place, sont quaternées.

Toutefois, dans notre Champignon, je dois signaler une déviation de la forme normale de ces feuillets, qui, dans une coupe transversale, ne présentent pas le même profil que montre la figure B de la planche 128 de Bulliard. Nous avons ici des lamelles tridymes; les plus longues sont con-

vexes, large au milieu de plus d'un millimètre. Ces longues lamelles sont séparées entre elles par des demi- et des quarts de feuillets beaucoup plus étroits, dont quelques-uns même ne mesurent pas en largeur plus d'un huitième de millimètre. Les stipes blancs, transparents, fistuleux, un peu renflés et villeux à la base, sont réunis là quelquefois au nombre de quatre à cinq. Ces différences sont-elles dues à la matrice ou support? ou bien sont-elles une conséquence de l'habitat exceptionnel?

On observe ce Coprin à Bagnères, dans la galerie Sengez et dans la galerie étanche des eaux froides, où il croît sur le *Thelephora laciniata* P. Il se développe, et disparaît avec une rapidité surprenante. « On pourrait, dit M. Cazin, assister à toutes les phases de sa végétation; quelques heures suffisent pour le montrer naissant, adulte et flétri. » En 1853, la galerie Sengez n'avait pas encore son revêtement de maçonnerie; des voûtes, étayées par des madriers, ruisselaient les eaux d'infiltration. C'est sur les points les moins mouillés de la voûte et de ces poutres que naissaient des forêts de ces Coprins; il n'y en avait pas sur les parois. Aujourd'hui on n'en rencontre absolument que sur le *Thelephora*.

ÉTABLISSEMENT DES EAUX THERMO-MINÉRALES DE LUXEUIL.

J'éprouve un vif regret d'annoncer qu'on ne m'a pas confié l'examen de quelques eaux de ce célèbre établissement. Je n'en ai reçu que plusieurs Champignons, que M. Fermont m'a prié de lui nommer; mais dans ce nombre se trouvaient des espèces nouvelles, dont je vais donner la diagnose et la description.

80. Coprinus luxoviensis Montag. mss.: pileo tenerrimo ex ovoideo campanulato radiatim lineato, initio albo-furfuraceo tandem nudo griseo discoideo, disco fulvo, stipite fibrilloso-radiante incrassato mox glabro albo pellucido flaccido, lamellis semilanceolatis distantibus cinereo-nigricantibus. — Hab. Ad *Himantiam cellarem* muros ædificii *des Capucins* dicti tegentem in thermis Luxovii invenit doctor Chapelain, aquarum thermalium medicus-inspector.

Desc. Stipes strictus, 2 1/2 ad 5 centim. longus, apice modice dilatatus, basi pruinata expansus, ut in meo *Agarico actinorhizo* radiato-fibrillosus (Cfr. *Syll.*, p. 198), fibris radiantibus membranula inter se cohærentibus, cæterum glaber, æqualis, pellucidus, albus (fistulosus?)

semi-ad millim. crassus. Pileus primo oblongus, dein campanulatus, tandem margine fissus, nec sulcatus nec striatus, sed proprie lineato-radiatus, primitus hinc inde squamellulis albis mox deciduis vestitus, tandem glaberrimus, griseus, 3 ad 4 millim. altus, 6 ad 8 millim. basi expansa latus, apice discoideus, disco planiusculo rufescente. Lamellæ haud confertæ semilanceolatæ, nempe utrinque attenuatæ, medio 1/4 ad 1/3 millim. latæ, e cinereo nigricantes. Sporæ quaternatæ, amygdaliformes, atræ, altero fine subtruncatæ, altero subacuminatæ, acumine vix manifesto hyalino, centimillim. longæ, $0^{mm},0045$ crassæ, sub microscopio badiæ.

Obs. A première vue, j'étais tenté de regarder ce Coprin comme une forme du *C. radians* Desm., qui croît à peu près dans les mêmes conditions, et se fait surtout remarquer par la base de son stipe composé de fibrilles rayonnantes. Ces fibrilles ont beaucoup de ressemblance avec celles que j'ai figurées (*Ann. sc. nat.*, 2ᵉ sér., t. V, pl. 12, fig. 1) pour mon *Agaricus actinorhizus* ou avec celles du *C. astroideus*, qu'on peut voir dans Micheli (*Nov. Gen.*, t. 79, f. 6 et non f. 2). Heureusement je possédais la première de ces deux espèces, que l'auteur lui-même avait eu la bonté de m'envoyer depuis longtemps. Par un examen comparatif approfondi, j'ai pu m'assurer que le Coprin de Luxeuil en était essentiellement différent, et n'avait de caractère commun que ce rayonnement des fibrilles de la base du stipe. Outre le support qui n'est pas le même dans l'une et dans l'autre espèce, ces fibres sont reliées dans la nôtre par une membranule fort délicate. D'un autre côté, le chapeau du *C. radians* est strié, et recouvert d'une couche tomenteuse que l'évolution déchire et sépare en petits flocons; celui du *C. luxoviensis*, au contraire, est couvert çà et là de petites plaques (*squamellulæ*) blanches, qui, finissant par tomber, laissent le chapeau lisse, non plissé ni strié, marqué seulement de lignes noirâtres qui irradient du disque vers la marge, et correspondent à l'attache des lamelles. Dans le premier enfin, pour ne pas pousser trop loin notre parallèle, les spores sont ovoïdes, et d'un tiers environ plus volumineuses dans les deux dimensions que celles de notre nouvelle espèce. Je ne connais que la figure du *C. astroideus* Mich.

L'*Himantia*, sur laquelle se développe le Coprin de Luxeuil, s'est montrée à nous sous deux formes : dans l'une, les rameaux anastomosés sont recouverts d'un long duvet de couleur baie, comme le mycélium lui-même; dans l'autre, qui n'est sans doute qu'un âge plus avancé de la même, l'extrémité de ces mêmes rameaux est dilatée en forme de membrane.

C'est sur ces dilatations membraniformes que j'ai encore observé une

espèce du genre *Sporotrichum*, que j'aurais peut-être dû rapprocher du *S. rubiginosum* Fries, mais qui me paraît en différer, comme on en pourra juger par la diagnose que j'en vais donner ici.

80 *bis* Sporotrichum thermale Montag. mss.: floccis tenerrimis hyalinis vix conspicue septatis, ramosissimis, ramis omnibus patentibus, initio tegentibus, tandem sporis brunneis ovatis magnis, brevissime pedicellatis, nucleo granuloso, immixtis, acervulos pulverulentos confluentes constituentibus. — Hab. In *Himantia* quadam parasitans.

Obs. Cette espèce semble lier les *Sporothricum* aux *Sporendonema*. La masse des spores, d'abord couverte d'un tissu blanc aranéeux, se dénude, et laisse voir des amas pulvérulents bruns, qui, par confluence, forment de larges plaques mamelonnées sur la matrice. Ces spores sont ovoïdes, brunes, un peu pédicellées, et longues de $0^{mm},0120$, et épaisses de $0^{mm},0065$; elles renferment un nucléus granuleux, à granules d'une teinte plus foncée. Les filaments sont obscurément cloisonnés, si tant est qu'ils le soient, et leur diamètre offre à peine $0^{mm},0015$. Ils sont très ramifiés, à rameaux très ouverts.

NOTICE

SUR

QUELQUES MOUVEMENTS OPÉRÉS PAR LES PLANTES

SOUS L'INFLUENCE DE LA LUMIÈRE (1),

Par M. S. RATCHINSKY.

Les mouvements dont nous nous occuperons dans le présent Mémoire sont le sommeil des feuilles et l'inflexion des axes vers la lumière. Ces deux phénomènes sont ordinairement considérés séparément par les physiologistes; mais nos observations sur ces deux genres de mouvements nous ont porté à les ranger dans la même catégorie, vu l'analogie que nous croyons avoir trouvée dans le mécanisme qui les occasionne. Les faits que nous allons exposer feront voir si notre opinion est fondée.

Les phénomènes qui nous occupent sont connus depuis la plus haute antiquité. L'héliotropisme de certaines plantes, ou leur faculté de suivre le soleil dans sa course diurne en fléchissant leurs axes du côté de l'afflux de la lumière, a donné lieu à la fable de Clytie (2). Pline, qui fait mention à plusieurs reprises de ce phénomène (3), semble aussi avoir eu connaissance du sommeil des plantes (4) dont la découverte a été quelquefois attribuée à Albert le Grand. Mais ce n'est qu'au XVI[e] siècle que des voyageurs botanistes, frappés de la grande différence entre la position diurne et nocturne des feuilles des légumineuses exotiques, ont

(1) Extrait des *Bulletins de la Société des naturalistes de Moscou*, 1857.

(2) Ovid., *Métam.*, IV, v. 256-270.

(3) Plin., *Hist. nat.*, t. II, p. 41; t. XVI, p. 36; t. XVIII, p. 36, 67, t. XXII, p. 29; t. XXVI, p. 42.

(4) *Ibid.*, t. XVIII, p. 89. E. Meyer, Albertus Magnus, *Ein Beitrag zur Geschichte der Botanik im 13-ten Jahrhundert* (*Linnea*, t. X, p. 641).

consigné dans leurs ouvrages des observations authentiques à ce sujet (1).

Linné (2), ajoutant de nombreuses observations à celles qui avaient été faites avant lui, proposa une nomenclature des diverses positions qu'adoptent les feuilles pendant la nuit, et donna à ce phénomène le nom de sommeil des plantes, sans toutefois essayer d'en expliquer le mécanisme ni même d'en indiquer la cause. Peu de temps après, Hill exposa dans une lettre à Linné (3) de belles expériences qui prouvent que des plantes soustraites en plein jour à l'action de la lumière ne tardent pas à prendre leur position nocturne qu'elles quittent aussitôt qu'on les replace dans un lieu éclairé. Il en conclut très justement que c'est l'obscurité de la nuit qui est cause du sommeil des plantes. Son explication du mécanisme de ce phénomène n'est guère heureuse. Il suppose une action mécanique des corpuscules lumineux sur les fibres des pétioles. Les expériences de Hill ont été complétées par De Candolle (4). Ce savant a montré que des plantes dormantes, exposées la nuit à une lumière artificielle, reprennent leur état diurne.

D'un autre côté, le phénomène de l'inflexion des axes vers la lumière, quoique connu dans les plantes héliotropes, semble être resté longtemps inaperçu, ou du moins confondu avec la tendance des tiges à prendre une position perpendiculaire. Nous devons à Bonnet (5), qui le premier a étudié cette matière, deux observations particulièrement importantes : savoir, que les plantes submergées se fléchissent vers la lumière tout comme les plantes exposées à l'air; et que, dans certains cas, la flexion contractée par une

(1) *Garcias ab Horto* en 1567, *Acosta* en 1578, *Alpin* en 1592.

(2) *Amœnitates academicæ*, t. IV.

(3) J. Hill, *The Sleep of Plants, and cause of motion in the sensitive Plants explained*. London, 1757.

(4) De Candolle, *Mémoire sur l'influence de la lumière artificielle sur les plantes* (*Mémoires des Savants étrangers de l'Institut*, t. I).

(5) Bonnet, *Recherches sur l'usage des feuilles*, 1754.

plante sous l'influence de la lumière du jour cesse pendant la nuit, en sorte que la tige reprend sa position normale par rapport à l'horizon.

Au reste, Bonnet crut devoir conclure de ses expériences que l'inflexion des tiges dépend de la chaleur, et non de la lumière ; c'est à Tessier que nous devons la démonstration catégorique du contraire (1), ainsi que la réfutation du préjugé qui attribuait à l'action de l'air libre l'inflexion des plantes élevées dans un lieu obscur vers les ouvertures qui donnent accès à la lumière.

Quant aux explications de ce phénomène proposées par les auteurs du siècle dernier, elles se réduisent presque toutes à l'hypothèse d'un raccourcissement opéré par l'évaporation dans le côté de la tige éclairé par le soleil, hypothèse réfutée par l'expérience de Bonnet sur les plantes submergées, ou à des spéculations basées sur la prétendue contractilité des tissus végétaux. Senebier (2) semble avoir été le premier qui ait rattaché l'inflexion des tiges vers la lumière aux actions chimiques de cet agent : il pense que le développement d'oxygène se fait aux dépens des tissus superficiels de la tige, qui perdent par là leur turgescence — hypothèse fondée sur une idée incomplète de la respiration des plantes.

L'explication proposée par De Candolle (3) au commencement du siècle actuel a été généralement admise de son temps, et figure encore dans quelques ouvrages nouveaux, entre autres dans le livre classique de M. Schleiden (4).

Cette explication est fondée sur le fait connu de l'étiolement des

(1) Tessier, *Expériences propres à développer les effets de la lumière sur certaines plantes* (*Mém. de l'Acad. des sc. de Paris*, 1783).

(2) Senebier, *Mémoires physico-chimiques*, t. II, Mém. V, § 4.

(3) *Mémoires d'Arcueil*, 1809, t. II, p. 104.

(4) Schleiden, *Grundzüge der wissenschaftlichen Botanik*, 3e édition t. II, p. 540.

plantes à l'ombre. De Candolle pense que la moitié de tige qui n'est pas éclairée s'allonge de la même manière qu'une plante étiolée, ce qui aurait pour résultat une inflexion de la tige vers la lumière. Cette explication, qui séduit par sa simplicité, ne peut être admise : elle est en contradiction avec l'observation de Bonnet sur les tiges qui perdent la nuit l'inflexion adoptée sous l'influence de la lumière; et nous verrons plus bas que dans une tige fléchie vers la lumière, c'est la moitié éclairée qui est la partie active et qui entraîne l'autre avec elle.

Au reste, le mécanisme des mouvements végétaux ne pouvait être expliqué tant qu'on n'avait pas connaissance des phénomènes d'endosmose. Ces phénomènes, signalés pour la première fois par Parrot (1), furent découverts une seconde fois par Dutrochet (2), qui sentit la haute portée physiologique de cette belle découverte, et essaya d'expliquer par des phénomènes d'endosmose les divers mouvements qu'on observe dans les végétaux (3). Ses nombreux mémoires sur cette matière ont mis en évidence un résultat important, savoir, que la position de toutes les parties herbacées des végétaux peut changer selon le degré de turgescence des tissus qui les composent, et que c'est dans l'état plus ou moins turgescent du tissu parenchymateux qu'il faut chercher la cause des diverses positions qu'adoptent les tiges et les feuilles des plantes sous l'influence de la lumière et de l'obscurité.

Nous ne pouvons entrer ici dans le détail de ces explications. Elles sont loin d'être satisfaisantes, vu le peu de soin que l'auteur à donné à la partie anatomique de ses travaux, et à sa prédilection pour l'hypothèse parfaitement gratuite de l'incurvabilité des tissus végétaux par oxygénation.

Mais tout en n'atteignant pas le but que s'était proposé l'auteur,

(1) Parrot, *Entretiens sur la physique*. Dorpat, 1821, t. IV, p. 151.

(2) Dutrochet, *L'agent immédiat du mouvement vital dévoilé dans la nature et dans son mode d'action chez les végétaux et chez les animaux*. Paris, 1826.

(3) Dutrochet, *Mémoires pour servir à l'histoire anatomique et physiologique des végétaux et des animaux*, 1837.

les mémoires physiologiques de Dutrochet contiennent une foule d'observations et d'expériences précieuses; voici l'une des plus importantes :

Si nous fendons longitudinalement, dans le sens de sa flexion, une tige fléchie par l'action de la lumière, la moitié qui avait été exposée à la lumière se courbera encore plus profondément dans le sens de la courbure de la tige, tandis que l'autre moitié adoptera une courbure inverse, ce qui prouve que la flexion des axes vers la lumière est due à la moitié éclairée de ces axes qui entraîne avec elle l'autre moitié, malgré sa tendance à une courbure contraire.

Personne, après Dutrochet, n'a proposé une explication des mouvements des plantes, mais de nombreux travaux sur l'anatomie et la physiologie végétales ont circonscrit d'une manière plus nette le phénomène qui nous occupe, et préparé des matériaux pour sa solution. Nous citerons particulièrement les travaux de Dassen sur les mouvements des feuilles, l'excellent mémoire de Bruke sur les mouvements du *Mimosa pudica*, les observations de Schleiden sur la structure des axes végétaux, et les expériences de Gardner et de Payer sur la flexion des tiges vers la lumière colorée (1). Les travaux de ces deux derniers savants prouvent que de tous les rayons du spectre, ce sont les rayons bleu et indigo, c'est-à-dire les rayons chimiques, qui possèdent au plus haut point la faculté de fléchir les axes végétaux (2).

Voici, en somme, ce que nous savons sur le mécanisme de l'inflexion des axes vers la lumière :

1. L'inflexion est opérée par la moitié de l'axe exposée à la lumière; — l'autre moitié est entièrement passive.

(1) Voyez le rapport de Dutrochet sur ces travaux dans les *Ann. des sc. nat.*, 3ᵉ série, t. II, p. 96.

(2) Nous renvoyons, sur ce sujet, au Mémoire de M. Guillemin, inséré dans les *Annales des sciences naturelles*, 4ᵉ série, t. VII, p. 155, sous le titre de : *Production de la chlorophylle, et direction des tiges sous l'influence des rayons ultra-violets, calorifiques et lumineux, du spectre solaire*, et reproduit dans les *Annales de Pogendorff*. (RÉDACTEUR.)

2. Cette inflexion dépend d'un état particulier de turgescence des tissus, dû à l'action chimique de la lumière.

Afin de ne conserver aucun doute sur ce second point, nous avons varié de la manière suivante l'expérience citée plus haut de Dutrochet.

Au lieu de comparer la tendance à l'incurvation en dehors de deux moitiés d'une même tige, dont l'une est éclairée et l'autre à l'ombre, nous avons tâché de comparer l'état de tension produit dans les axes par cette tendance pendant le jour, à leur état de tension pendant la nuit.

Le seul moyen que nous ayons pu imaginer pour observer cette tension a été de fendre longitudinalement la tige et d'observer la divergence de ses deux moitiés qui se courbent aussitôt en dehors (1).

Afin de mesurer approximativement cette divergence, nous nous sommes servi d'un transporteur dont nous faisions coïncider le centre avec le fond de la fente : les bouts écartés des deux moitiés courbées en dehors de la tige comprenaient un nombre de degrés que nous lisions sur le demi-cercle du transporteur.

Pour rendre comparables des résultats obtenus d'une manière aussi grossière, et sur des tiges différentes, il fallait nécessairement prendre la moyenne de plusieurs observations ; en outre, il fallait choisir des axes fort semblables entre eux, afin d'éviter, autant que possible, les anomalies accidentelles.

A cette fin, nous avons choisi les pédoncules de diverses fleurs

(1) H. Johnson, *Sur l'existence générale d'une propriété nouvellement observée dans les plantes*, etc. (*Ann. des sc. nat.*, 2e série, t. IV, 1835, p. 321), a fait voir que ce phénomène de divergence a lieu dans tous les axes qui se fléchissent vers la lumière, et qu'il n'existe pas dans ceux où cette inflexion est faible ou nulle, comme dans tous les axes devenus rigides par suite du durcissement de leurs tissus, dans les tiges de différentes espèces de jour, du *Zea Mays*, de l'*Iris pseudo-acorus*, et généralement de toutes les Monocotylédonées à tiges articulées, dont les tiges ne se ploient vers la lumière qu'aux articulations

au moment de la floraison, comme offrant plus d'uniformité dans leur taille et dans l'état de leur développement, que des tiges, quelque soin que nous eussions pris à les choisir pareilles. Nous coupions la fleur au-dessous de l'insertion du calice, et nous pratiquions dans le pédoncule une fente d'une longueur déterminée que nous faisions passer, aussi exactement que possible, par l'axe du pédoncule; ensuite nous mesurions, au moyen du transporteur, l'écartement de ses deux moitiés. Nous prenions la moyenne d'une certain nombre d'observations pareilles faites en plein jour, et nous la comparions à une moyenne prise de la même manière sur des observations faites la nuit.

Voici les résultats de quelques-unes de ces observations :

Leontodon Taraxacum.

5 mai. — Moyennes de quinze observations.

10 heures du matin	26°
1 heure après midi	29°
10 heures du soir	21° 1/2

Rosa canina.

20 mai. — Moyennes de dix observations.

Midi	46°
9 heures du soir	41°

Caragana Altagana.

15 mai. — Moyennes de dix observations.

Midi	42°
9 heures du soir	32°

Bellis perennis.

8 mai. — Moyennes de quinze observations.

10 heures du matin	51°
Minuit	43°

Scabiosa atropurpurea.

27 juillet. — Moyennes de 10 observations.

Midi	16°
10 heures du soir	10°

Ces résultats, qui s'accordent à montrer que la tendance à l'incurvation en dehors est plus forte le jour que la nuit, ont été obtenus par des journées claires et chaudes, suivies de nuits chaudes aussi. Nous avons obtenu des résultats différents quand il est survenu une pluie vers le soir. Ainsi le 10 mai, nous avons eu :

Leontodon Taraxacum.

Moyennes de dix observations.

Midi	26°
10 heures du soir	28° 1/2

Ce qui s'explique par la turgescence des tissus qui avaient absorbé beaucoup d'eau.

La même anomalie s'est montrée quand une nuit très froide suivait une journée chaude :

Scabiosa atropurpurea.

9 août. — Moyennes de dix observations.

Midi	10°
11 heures du soir	13°

Tropæolum majus.

9 août. — Moyennes de quinze observations.

1 heure après midi	37°
11 heures du soir	18°

L'influence de la température sur les phénomènes endosmotiques est trop peu connue pour que nous puissions essayer d'expliquer cette dernière anomalie.

Il résulte de ces expériences que la tendance à l'incurvation en

dehors existe constamment dans les axes végétaux. Cette tendance s'accroît sous l'influence de la lumière, car nous avons vu qu'elle est plus forte le jour que la nuit, plus forte dans la moitié de la tige qui est la plus éclairée : elle se manifeste par une courbure de la tige entière quand cette différence est assez grande et la tige assez flexible.

Reste à savoir si cette tendance d'une moitié de tige à se courber en dehors dépend d'une turgescence inégale des parties centrales et périphériques de la tige, ou si l'une de ces parties de la tige est la seule active dans ce phénomène.

Dutrochet (1) assure que dans tous les axes végétaux qui se fléchissent vers la lumière, le système médullaire a une tendance à se courber en dehors, et le système cortical une tendance à se courber en dedans. Cette assertion ne s'est pas vérifiée. M. Mohl a répété les expériences de Dutrochet sur la plante citée par cet auteur (*Phytolacca decandra*), et a trouvé dans son écorce, ainsi que dans celle de toutes les plantes qu'il a observées à cette intention, une tendance à se courber en dehors (2).

Les résultats de nos expériences s'accordent avec ceux de M. Mohl. Nous ne sommes pas parvenu non plus à nous convaincre de la tendance à l'incurvation en dehors du système médullaire : il nous a paru entièrement dépourvu de toute tendance à l'incurvation. Au reste, nous nous sommes servi d'une autre méthode que celle qu'employait Dutrochet pour observer la tendance à l'incurvation des diverses parties de la tige. Au lieu de plonger dans de l'eau ces parties et d'observer la position qu'elles y prennent, nous nous sommes contenté de les observer dans des tiges fraîchement coupées aussitôt après avoir séparé les parties que nous voulions étudier. L'immersion d'un fragment de tige dans l'eau rend, il est vrai, beaucoup plus fortes les incurvations qui s'y manifestent

(1) *Mémoires*, p. 293 de l'édition de Bruxelles.

(2) H. von Mohl, *Grundzüge der Anatomie und Physiologie der vegetabilischen Zelle*, p. 144.

spontanément, mais nous avons craint d'employer ce moyen comme étant peu en rapport avec les conditions normales des tissus végétaux, et pouvant donner lieu à quelque phénomène qui n'ait pas d'analogue dans le végétal vivant.

En opérant comme nous avons dit, nous avons trouvé qu'une tranche de l'écorce d'une tige herbacée avait constamment une tendance à l'incurvation en dehors, soit que nous l'eussions détachée soigneusement du système vasculaire, soit que nous en eussions emporté une partie avec elle. D'un autre côté, la moelle ne nous a pas offert d'incurvation constante en dehors ni en dedans, soit que la tranche que nous observions contînt ou non quelques fibres vasculaires.

Nous avons fait cette observation sur de jeunes tiges de *Sambucus racemosa*, *Rumex lapathifolius*, *Mirabilis Jalapa*, *Malva rotundifolia*, *Impatiens noli tangere*, *Chenopodium album*, sur la hampe du *Plantago media* et sur le pédoncule du *Scabiosa atropurpurea*.

Le *Mirabilis Jalapa* rend cette expérience particulièrement facile ; comme ses tiges sont à peu près carrées, on peut les fendre directement en quatre lanières longitudinales, dont les deux extérieures, composées exclusivement d'écorce, se courberont aussitôt en dehors, et les deux intérieures ne changeront pas de position, tandis qu'une tige pareille fendue seulement dans le plan de son axe courbe ses deux moitiés en dehors.

Nous croyons devoir conclure de ces expériences, que la tendance à l'incurvation en dehors qu'offrent les segments de tiges herbacées, et par conséquent leur tendance à se fléchir vers la lumière, est déterminée par leur système cortical.

Ceci posé, il nous reste à examiner si ce que nous savions sur la structure de l'écorce et sur ses fonctions suffit à expliquer cette propriété.

Avant tout, nous pouvons établir que le liber ne joue pas de rôle essentiel dans le phénomène qui nous occupe. Il est fort peu développé dans les tiges assez jeunes pour se fléchir vers la lumière, et plusieurs plantes, telles que le *Viburnum Lantana*, le *Cheiranthus Cheiri*, plusieurs espèces de *Ribes*, de *Solanum*, de *Mesembrianthemum*, la plupart des *Chénopodées* (qui sont presque toutes héliotropes), enfin la totalité des plantes cryptogames, en sont dépourvues toute leur vie.

Reste le parenchyme de l'écorce qui est composé de deux couches distinctes. La couche extérieure, située immédiatement au-dessous de l'épiderme, est restée longtemps inaperçue ou confondue avec le liber.

M. Hartig semble avoir été le premier qui en ait fait mention comme d'un stratum distinct, mais c'est à M. Schleiden (1) qu'appartient le mérite d'avoir signalé sa présence dans presque toutes les plantes dicotylédonées. M. Mohl (2) a observé cette couche dans les Palmiers. Un équivalent existe chez les *Graminées* et les *Cypéracées* (3).

Nous l'avons observée également, quoique faiblement développée, dans les *Liliacées*, les *Cannacées*, les *Broméliacées*, les *Smilacinées*, les *Marantacées*, très distincte dans les *Dioscorées*, les *Commélinées*, les *Lycopodes*, particulièrement développée dans les *Fougères*.

L'écorce des Équisétacées est aussi pourvue de cette couche particulière (4), ainsi que l'écorce des Mousses (5).

Ce stratum externe se distingue par ses cellules allongées, à

(1) *Loc. cit.*, t. II, p. 151.
(2) *De Palmarum structura*, p. 512.
(3) V. Meyen, *Neues System der Pflanzenphysiologie*, t. I, tab. 2, fig. 1.
(4) Schleiden, *loc. cit.*, t. II, p. 100.
(5) Schimper, *Recherches anatomiques et physiologiques sur les Mousses*, p. 19, et pl. IV, fig. 1-7 (*Mémoires de la Société de Strasbourg*, t. IV, 1850).

parois excessivement épaisses, se joignant intimement entre elles, souvent au point qu'il ne reste pas de méats intercellulaires. Ces cellules contiennent peu ou point de chlorophylle, peu de granulations protoplasmiques; elles sont ordinairement remplies d'un liquide transparent et incolore. Cette couche prend souvent le caractère du tissu nommé collenchyme par les botanistes. Elle se confond quelquefois par transitions insensibles avec la couche interne de l'écorce (*Pteris*, *Hedera*, *Helianthus*); quelquefois la transition est brusque (*Impatiens*, *Mirabilis*, *Malva*).

Le parenchyme du stratum interne de l'écorce qui se confond, par l'entremise des rayons médullaires, avec celui de la moelle, se compose, au contraire, de cellules à parois minces, contenant beaucoup de chlorophylle et de protoplasma. C'est dans ce stratum qu'on rencontre souvent des cellules remplies d'huile essentielle, de cristaux, de sucs vivement colorés; c'est encore dans ce stratum que se voient ces longues lacunes tapissées de cellules sécrétantes. En un mot, tout prouve que ce tissu est le siége d'un travail chimique très actif, d'un travail constant d'assimilation.

Or, nous savons que le résultat de l'acte chimique de la végétation est la formation de substances albumineuses d'un côté, et de l'autre, la formation de substances du groupe des sucres et de l'amidon. Nous savons également que les substances albumineuses et sucrées sont celles qui exercent l'endosmose la plus énergique; en conséquence, nous ne pouvons éviter d'admettre que la couche intérieure de l'écorce doit se trouver constamment dans un état de turgescence plus intense que la couche extérieure. En outre, même si nous supposions une égale activité chimique dans les deux couches de l'écorce, nous ne pourrions nous attendre à trouver la couche externe aussi turgescente que l'intérieure, vu l'obstacle qu'oppose à la dilatation de ses cellules l'extrême épaisseur de leurs parois.

Si notre raisonnement est juste jusqu'à ce point, il est clair que la turgescence du stratum intérieur de l'écorce doit augmenter sous l'influence désoxydante de la lumière, et produire dans la ten-

dance à l'incurvation de tout le système cortical un surcroît ayant pour suite de courber toute la tige du côté de l'afflux de la lumière, malgré la tendance en sens contraire, mais plus faible, qui existe dans l'autre moitié de la tige (1).

Nous ferons observer que l'effet sera le même soit que le stratum extérieur de l'écorce soit continu, comme dans l'*Impatiens*, les *Rosa*, les *Scabiosa*, soit qu'il ne soit développé que sur quelques lignes longitudinales, comme dans les *Ombellifères*, les *Chénopodées*, dans le pédoncule du *Galardia picta*. Il est clair que ces faisceaux de cellules à parois fortement épaisses doivent empêcher par leur peu d'extensibilité l'extension de la couche corticale dont ils font partie.

Nous ferons observer également que les familles des *Chénopodées*, des *Amarantacées*, des *Malvacées*, qui se distinguent par le développement du stratum externe de leur écorce, nous offrent beaucoup de plantes héliotropes. On peut dire la même chose du pédoncule des Composées : celui du Tournesol (*Helianthus annuus*), par exemple, offre un stratum externe d'une épaisseur remarquable. D'un autre côté, les familles de plantes monocotylédonées qui ont le stratum externe de l'écorce peu développé nous offrent une tendance moins prononcée à se fléchir vers la lumière.

Comme les tiges herbacées ont une structure qui favorise plus

(1) *Remarque.*—Quoique nous n'ayons pas observé de tendance à l'incurvation dans le tissu médullaire et les faisceaux vasculaires, nous ne prétendons pas nier qu'ils ne puissent coopérer à la production du phénomène qui nous occupe. — Dans les tiges jeunes encore, où le parenchyme médullaire se distingue fort peu du parenchyme cortical, le premier peut coopérer par sa turgescence à l'action du second. On peut en dire autant du cambium. Nous ferons observer que dans une tige pourvue de tous les tissus constituants des axes végétaux, le cambium avec le liber d'un côté, et la moelle avec les faisceaux vasculaires de l'autre, formeront deux systèmes analogues au système cortical sous le rapport de la disposition de leurs parties constituantes, et de l'aptitude de ces parties à s'étendre par turgescence. Ces deux systèmes tendront à renforcer la courbure occasionnée par l'écorce.

ou moins leur tendance à se fléchir vers la lumière, nous comprenons aisément que toutes ne se fléchissent pas assez promptement pour suivre sensiblement le soleil dans sa course diurne. Du reste, plusieurs circonstances secondaires tendent à faciliter ce phénomène : ainsi le poids des capitules des *Composées* et des *Dispacées* augmente de beaucoup la flexion que contractent leurs pédoncules sous l'influence de la lumière. Une atmosphère claire et chaude, un terrain humide sont des conditions très favorables à la manifestation de cette propriété. De là le grand nombre de plantes héliotropes dans les Alpes, et l'intensité particulière avec laquelle l'héliotropisme de certaines plantes se manifeste au printemps. Le *Chenopodium album*, le *Malva rotundifolia* qui envahissent nos jardins dès les premières journées chaudes, ne sont jamais aussi héliotropes qu'au mois d'avril et de mai : nous avons vu à cette époque les tiges des jeunes *Chenopodium* faire avec l'horizon un angle de 60 degrés en s'inclinant vers le soleil : la nuit, toutes ces tiges reprenaient, sauf variations accidentelles, leur position verticale. Nous pensons aussi pouvoir expliquer par ce qui précède la position nocturne des fleurs du *Ranunculus polyanthemos;* ces fleurs, héliotropes le jour, s'inclinent la nuit vers la terre. Nous avons observé que le plan dans lequel est alors courbé le pédoncule est le même dans lequel il était fléchi par les derniers rayons du soleil, en sorte que les fleurs exposées au couchant étaient inclinées la nuit dans cette direction, tandis que d'autres étaient restées dans la direction où les avait laissées le soleil en se cachant derrière une maison qui leur donnait de l'ombre depuis trois heures de l'après-midi. Toutes ces fleurs, dressées le jour, à cause de la turgescence de leur pédoncule se courbaient par leur poids pendant la nuit, quand cette turgescence venait à diminuer.

L'inflexion des pétioles vers la lumière dépend d'un mécanisme analogue à celui qui produit l'inflexion des axes : le parenchyme des pétioles prend ordinairement dans ses couches externes les caractères du stratum extérieur de l'écorce, tandis que le reste du parenchyme reste semblable à celui du stratum interne. Dans les feuilles dont les limbes sont disposés perpendiculairement au

pétiole, l'inflexion de ce dernier suffit à présenter à la lumière la face supérieure du limbe. C'est ce que nous voyons, par exemple, dans l'*Oxalis*, dans le Lierre. — Dans d'autres plantes, le même but est atteint par des mouvements plus complexes, tels que la torsion du pétiole et la flexion du limbe.

Nous passerons maintenant à quelques observations sur les plantes dormantes, et sur le mécanisme qui produit leurs mouvements périodiques, liés à l'influence de la lumière.

Ce que nous savons sur ce mécanisme se réduit à peu de chose : les spéculations auxquelles se sont livrés sur cette matière quelques esprits éminents du siècle passé, entre autres Bonnet, n'étaient pas étayées par une connaissance, même superficielle, de la structure anatomique des parties mobiles. Une belle expérience faite en 1790 par Lindsay (1) est à peu près la seule donnée positive que nous possédions sur le côté mécanique de ce phénomène. Ce savant a fait voir que le renflement qui existe à la base du pétiole du *Mimosa pudica* est le siége de sa motilité. Il a prouvé en outre par l'ablation de la moitié inférieure de ce renflement que l'abaissement du pétiole pendant la nuit n'était pas dû à une contraction de cette moitié inférieure, mais bien à la turgescence de la partie supérieure du renflement moteur.

Dutrochet (2) a confirmé l'expérience de Lindsay ; — quant à l'explication qu'il donne du sommeil et du réveil des feuilles, elle est fondée sur tant de suppositions gratuites et si peu de véritables données anatomiques que nous pensons pouvoir nous dispenser d'en donner ici l'analyse. M. Dassen (3) a fait sur les folioles du *Robinia pseudo-Acacia* la même expérience. Il a observé qu'après l'ablation de la partie inférieure du renflement moteur, les folioles conservaient invariablement une position baissée, et qu'elles restaient dressées quand on enlevait la partie supérieure de ce renflement.

(1) *Bibliotheca of the Royal Society*, july 1790.

(2) *Loc. cit.*, p. 257.

(3) V. Meyen, *Neues System der Pflanzenphysiologie*, t. III, p. 488.

Meyen (1) a observé que les mouvements du pétiole du *Mimosa pudica* n'étaient pas complétement abolis par l'ablation de la partie supérieure ou inférieure du renflement moteur. Le pétiole prenait une position dressée dans le premier cas, et une position baissée dans le second, mais ne laissait pas d'opérer, dans des dimensions très amoindries, ses mouvements périodiques.

Cette observation a été confirmée par M. Bruke (2). Ce savant a prouvé en outre que le parenchyme du renflement moteur du *Mimosa* se trouve constamment dans un état de turgescence qui se manifeste par l'allongement qu'éprouve une tranche radiale découpée dans ce parenchyme.

Plus loin, M. Bruke prouve par une expérience intéressante que la rigidité du pétiole du *Mimosa* est plus grande la nuit que le jour.

Il résulte des travaux que nous venons de citer que les renflements moteurs des feuilles dormantes sont revêtus d'une couche de parenchyme turgescent, tendant, de chaque côté du renflement, à courber le pétiole vers le côté opposé, en sorte que celui-ci est forcé de prendre la position où ces tendances opposées s'équilibrent entre elles.

Nous voyons que l'action de la lumière fait prévaloir une de ces tendances antagonistes sur l'autre, en sorte que le pétiole est courbé vers le haut, vers le bas ou latéralement, selon le caractère spécifique de la plante; quelquefois, la portion de parenchyme qui l'emporte sur les autres n'étant pas disposée parallèlement à l'axe du pétiole, il en résulte un mouvement de torsion.

Avant de chercher une explication de cette périodicité dans les phénomènes de turgescence des parties motrices de végétaux, il faut avoir une idée nette de la structure intime de ces parties. Les

(1) *Ibid.*, t. III, p. 487.

(2) *Ueber die Bewegungen der* Mimosa pudica (*Müllers Archiv.*, 1848, p. 454-435).

résultats des travaux entrepris sur cette matière par les physiologistes sont fort peu satisfaisants. Sans parler de ceux qui appartiennent à une époque où le microscope et l'art de s'en servir étaient dans un état très imparfait, sans parler des travaux plus récents, mais peu soignés, de Dutrochet, nous pouvons dire qu'aucun de nos microscopistes contemporains n'est parvenu à signaler dans les parties motrices des plantes la moindre particularité anatomique en rapport avec les phénomènes qu'on y observe. Nous pouvons citer comme unique exception l'observation isolée de M. Bruke, sur l'épaisseur différente des parois des cellules qui forment le dessus et le dessous du renflement moteur du ***Mimosa pudica***.

Cette observation est importante, ainsi que nous le verrons plus bas.

Or, si l'expansion alternative des diverses parties des organes moteurs des plantes sous l'influence de la lumière et de l'obscurité dépend d'une structure différente de ces parties, il s'agirait avant tout de signaler une différence anatomique entre les deux moitiés de l'organe moteur qui sont alternativement victorieuses l'une de l'autre; il s'agirait en outre de montrer entre les feuilles qui s'abaissent et celles qui s'élèvent pendant la nuit, une opposition de structure à laquelle on puisse rattacher ces mouvements opposés sous l'influence de la même cause extérieure.

Dans le but de nous convaincre par nous-même de la présence ou de l'absence d'une particularité anatomique de ce genre, nous avons étudié la structure des parties motrices de quelques végétaux à feuilles dormantes. Nous avons choisi des espèces appartenant à des familles différentes, savoir: ***Chenopodium album***, ***Malva rotundifolia***, ***Impatiens glanduligera***, ***Oxalis acetosella***, ***Lupinus***.

Voici les résultats de nos recherches :

Chenopodium album.

Cette plante, dont les feuilles s'étalent le jour, en formant avec la tige un angle plus ou moins ouvert, allant jusqu'à 90 degrés, se relèvent la nuit par la flexion de leurs pétioles. Dans les feuilles jeunes encore, ce redressement va jusqu'à en appliquer les limbes l'un contre l'autre. Le pétiole est composé d'un parenchyme succulent et rempli de chlorophylle que traversent cinq à six faisceaux vasculaires. Tout le pourtour de ce pétiole, à l'exception de la partie tournée vers la tige, est revêtu au-dessous de l'épiderme d'une couche de tissu collenchymatique, qui se confond par une transition insensible avec le parenchyme intérieur. Quant au côté du pétiole qui regarde la tige, nous y trouvons immédiatement au-dessous de l'épiderme un parenchyme lâche, composé de cellules à parois minces, contenant beaucoup de chlorophylle et par-ci par-là des agglomérations de cristaux, semblables, en un mot, au reste du parenchyme qui compose le pétiole. L'action de la lumière, en activant le travail chimique qui s'opère dans ce parenchyme, doit le rendre turgescent. Cette turgescence doit se manifester par une courbure du pétiole, courbure dont la convexité se trouve du côté où prédomine le tissu turgescent, c'est-à-dire du côté intérieur et supérieur du pétiole; — de là, la position étalée que prennent le jour les feuilles du *Chenopodium;* la nuit le pétiole, qui est inséré sur la tige sous un angle aigu, se redresse et les feuilles se trouvent dans la position du sommeil.

Malva rotundifolia.

Les feuilles de la Mauve nous offrent, sur une échelle réduite, les mêmes mouvements périodiques que celles du *Chenopodium*. Leur pétiole fait avec la tige un angle plus aigu la nuit que le jour. Sa structure nous offre aussi une analogie avec celle du *Chenopodium*, savoir que le stratum collenchymatique qui se trouve sous son épiderme se réduit sur le côté tourné vers la tige à deux rangées de cellules à parois épaissies et contenant beaucoup de chlorophylle : ces deux rangées se trouvent sur tout le

pourtour du pétiole. Immédiatemment au-dessous de ces deux rangées, nous trouvons, sur les parties latérales et inférieures du pétiole, un collenchyme composé de cellules à petit diamètre, à parois très épaissies, contenant fort peu de chlorophylle. Cette couche est particulièrement forte sur les trois angles obtus que nous présente le pétiole.

Impatiens glanduligera.

Cette plante, de même que l'*Impatiens noli tangere*, incline ses feuilles pendant la nuit par une courbure de leur pétiole et de leur nervure médiane; le jour les feuilles se redressent et prennent une position horizonale. Une coupe transversale du pétiole nous fait voir dès la première inspection que la couche collenchymatique qui se trouve sous l'épiderme est beaucoup plus forte du côté supérieur du pétiole et que c'est le côté inférieur qui contient le plus de chlorophylle. La surface inférieure du pétiole est revêtue de deux rangées de cellules collenchymatiques, la surface supérieure nous en offre cinq. De là, turgescence plus grande de la moitié inférieure du pétiole et redressement de la feuille sous l'influence de la lumière.

Oxalis Acetosella.

Le renflement moteur qui se trouve à la naissance de chacune des trois folioles qui composent la feuille de cette plante consiste en une masse de parenchyme traversée par un faisceau vasculaire. Le parenchyme de la surface supérieure des renflements moteurs se compose de cellules plus petites, plus serrées et à parois plus épaisses que les cellules de la surface inférieure. Celle-ci nous offre immédiatement au-dessous de l'épiderme une rangée de cellules très grandes, puis 2-4 rangées de cellules d'un plus petit diamètre, le tout à parois très minces, contenant beaucoup de chlorophylle et souvent des cristaux. Les folioles, baissées la nuit, se relèvent le jour par l'action du parenchyme de la surface inférieure plus apte par sa structure à s'étendre par turgescence que le parenchyme de la surface supérieure du renflement.

Lupinus.

Les folioles de toutes les plantes de ce genre s'étalent horizontalement le jour et s'abaissent la nuit. Les renflements moteurs de ces folioles se composent d'un faisceau vasculaire en fer à cheval traversant une masse considérable de parenchyme dont la tension perpétuelle se manifeste par des ondulations transversales que nous présentent toujours les renflements moteurs. Le parenchyme de la moitié supérieure des renflements dont les cellules sont plus épaissies que du côté opposé, se confond par une transition insensible avec le véritable collenchyme qui garnit la surface tronquée du pétiole commun. Ici, comme dans les feuilles de l'*Oxalis*, le parenchyme de la moitié inférieure des renflements doit, sous l'influence de la lumière, vaincre la tension antagoniste du parenchyme de la moitié supérieure et soulever les folioles pendant le jour.

Outre les plantes ci-dessus nommées, nous avons observé le *Kennedia floribunda*, le *Robinia pseudo-Acacia* et le *Lathyrus odoratus*. Les deux premiers baissent leurs folioles pendant la nuit et ont un parenchyme plus serré, à parois plus épaisses sur la partie supérieure des renflements moteurs. La même chose a été observée par Bruke sur le renflement moteur du *Mimosa*, qui dort en baissant son pétiole. — Le *Lathyrus* qui relève la nuit ses folioles, a ses renflements moteurs organisés d'une manière contraire.

L'explication que nous donnons ici du sommeil des feuilles semble en contradiction avec le résultat cité plus haut par Bruke, qui a trouvé les renflements moteurs du *Mimosa pudica* plus rigide la nuit que le jour : mais n'oublions pas que les mouvements périodiques de cette dernière plante peuvent être produits, quoique dans une mesure restreinte, par chacune des moitiés du renflement moteur séparément, ce qui suppose dans chacune d'elle des alternatives de turgescence et de relâchement ;

en sorte que tout le renflement moteur peut s'être roidi, quoiqu'une de ses moitiés se soit relâchée. Mais il résulte des expériences de Bruke que la cause que nous donnons ne peut être la seule agissante dans le *Mimosa pudica*, et qu'il doit y en avoir une autre qui coopère à son effet.

Il résulte de ce qui précède que nous n'avons pas la prétention d'appliquer à toutes les plantes l'explication que nous proposons des phénomènes de sommeil de quelques-unes. Le sommeil des plantes n'est pas une fonction déterminée qui puisse nous faire présumer une identité de plan dans les moyens que la nature emploie pour le produire. C'est la manifestation visible de phénomènes intérieurs dont la nature peut être très variée. Ici, plus encore que partout ailleurs, une généralisation prématurée serait un jeu puéril. Le côté chimique de la végétation, dont nous n'entrevoyons que le plan général, nous est si peu connu dans ses détails, les lois même de l'endosmose opérée à travers des membranes de cellulose ont été si peu étudiées qu'il doit nécessairement y avoir des mouvements végétaux inexplicables à l'heure qu'il est. Tel est l'épanouissement des corolles et leur occlusion sous l'influence de la lumière, tels les nombreux mouvements spontanés des étamines, des pistils, etc.

Quant au phénomène de l'inflexion des axes vers la lumière, il est si général que nous pensons pouvoir le rattacher à des actions chimiques communes à tous les végétaux, d'autant plus qu'une analogie remarquable dans la structure des axes les moins semblables entre elles, confirme notre supposition. D'un autre côté, les tissus dont dépendrait cette inflexion dans certaines plantes (1), se retrouvant dans les organes qui font mouvoir leur feuilles, et s'y trouvant justement disposés de manière à produire les mouvements que nous y observons, nous ne pouvons nous empêcher de voir en cela un effet et sa cause.

(1) *Impatiens*, *Chenopodium*, *Malva*.

DESCRIPTION D'UNE NOUVELLE ESPÈCE

DE CANNACÉE DU BRÉSIL,

STROMANTHE PORTEANA.

Par M. Arthur GRIS.

La plante que je vais décrire a fleuri, pour la première fois cette année, dans les serres du Muséum. Nous la devons à M. le docteur Porte qui l'a rapportée de Bahia. C'est la troisième espèce de *Stromanthe* actuellement connue : les deux autres sont le *S. sanguinea* (Sonder), qu'on cultive au Muséum, et le *S. spectabilis* (Ch. Lemaire) que j'ai vu en fleur dans les serres de MM. Thibaut et Kételeer.

STROMANTHE PORTEANA A. Gris.

DESCRIPTIO. *Herba* perennis, caulescens, erecta ; caule nodoso, ramoso, dichotomo, foliato, villoso. *Folia* disticha, petiolata, petiolis superne nodosis, villosis, vaginantibus ; limbo ovato-lanceolato, inæquilaterali, integro, unicostato, supra vernicoso læteque viridi, subtus pallidiore, creberrime penninervio nervis adscendentibus : pagina superiore ad basim pubescente, prope marginem ex uno latere et versus apicem nervumque medium villosa ; pagina inferiore ad margines vix pubescente, versus apicem nervumque villosiuscula.

Inflorescentiæ terminales compositæ, spatha brevi diphylla ante anthesim stipatæ, spicatæ, rachi geniculato villoso bracteas dististiche imbricatas fasciculos florum involventes gerente.

Fasciculus singulus ex pedunculis bifloris 7-8 inæqualiter bifurcatis constans, bracteola unica concava, multinervia, plus minus bicarinata vel bialata, pedunculum quemque stipante, ad latus interius inserta.

Calyx triphyllus, sepalis ovatis, subacutis, liberis, erectis, coloratis, striatis, subæqualibus, concavis, æstivatione imbricatis.

Petala 3, sepalis alterna, erecta, intus striata, ovato-oblonga, obtusa, planiuscula, subinæqualia, æstivatione imbricata, inferne cum partibus interioribus floris concreta.

Staminodia 4. Staminodia verticilli exterioris cum staminodiis interioribus longioribus coalita duo, tertio deficiente. Petalis alterna, petaloidea, subspathulata margine sæpius sinuato denticulata, magnitudine et forma maxime variabilia. Staminodia verticilli interioris duo petaloidea, inter se coalita, petalis interioribus opposita; altero stylo inferne adherente, oblongo-spathulato, marginibus sinuoso-dentatis, complicatis, stylum et apice incurvo cucullato stigma involvente; altero latissimo, intus lamella obliqua, adscendente, lobata, ad apicem cucullata aucto.

Stamen fertile unicum inferne cum staminodiis verticilli interioris et stylo concretum, bifidum, lacinia altera petaloidea ananthera subobovata, altera angusta, filamentum constituente et antheram ellipticam, terminalem, unilocularem gerente.

Ovarium inferum, villosum, triloculare, loculis cum glandulis septalibus alternantibus, duobus sterilibus, uno fertili. Ovulum unicum erectum anatropum.

Stylus arcuatus, semicylindricus, latere sulcatus, sulco stigmatici infundibuli marginem attingente.

Stigma deflexum, infundibuliforme, externe et superne planum vel leviter concavum, granula pollinica colligens et ad apicem et marginem infundibuli glandula papillosa auctum.

J'ai quelques détails à ajouter sur la structure du pistil et sur l'inflorescence du *S. porteana*.

Les inflorescences, dans cette plante, sont terminales, composées et protégées avant l'anthèse par les gaînes spathiformes de deux feuilles supérieures. Le rachis, qui est géniculé, porte huit à douze inflorescences partielles distiques dont les bractées mères, de couleur rouge, sont d'abord étroitement imbriquées de manière que l'inflorescence générale a l'apparence d'un épi.

Chaque inflorescence partielle se compose de sept à huit pédoncules biflores, aplatis, insérés sur une très petite surface; chaque pédoncule est protégé par une bractéole unique, concave, multinerviée, insérée du côté du rachis commun. Les bractéoles les plus externes ou les plus jeunes portent deux ailes sur leur dos, les plus internes sont seulement bicarénées. Des deux pédi-

celles appartenant à chaque pédoncule, l'un est plus court que l'autre.

Quand les fleurs vont s'épanouir, les pédoncules voisins du rachis commun pour chaque inflorescence subissent un mouvement de torsion, en sorte que les deux pédicelles qui étaient dans un même plan parallèle au plan de la bractéole se trouvent disposés, l'un en avant, l'autre en arrière, dans un plan perpendiculaire au premier, le plus petit des pédicelles étant tourné du côté de l'axe. Lors de l'anthèse, un des pédoncules, accompagné de sa bractéole, apparaît au dehors de la bractée mère, tandis que tout le reste de l'inflorescence partielle demeure emprisonné entre les bords de cette bractée mère; bientôt un second pédoncule prend le même chemin et ainsi de suite.

Parlons maintenant du pistil. Nous dirons successivement quelques mots de l'ovaire, du style et du stigmate.

Dans les trois espèces que j'ai citées plus haut, la structure de l'ovaire est la même. Il y a trois loges très symétriquement placées dont deux sont stériles. Trois glandes septales alternent une à une avec chaque loge. (Voy. pl. 6, fig. 13 et 15.) Cette structure est donc un caractère générique constant.

Cependant Sonder, qui a fait le genre *Stromanthe*, se contente de dire que l'ovaire est uniloculaire (1).

M. Planchon, dans la *Flore des serres et des jardins de l'Europe* (1852-1853), décrit avec beaucoup de soin le *S. sanguinea*, mais opérant sur un échantillon conservé en herbier, il ne signale pas la véritable structure de l'ovaire et le présente comme un ovaire uniloculaire à loge excentrique.

Partant de cette idée, il pense que le genre *Stromanthe* a de grandes affinités avec les *Maranta* dont il ne différerait que par des détails de forme plutôt que de structure. Si les *Maranta* n'ont en réalité qu'une seule loge et pas de glandes septales, ils s'éloignent au contraire beaucoup des *Stromanthe*. Enfin, en 1854, M. Ch. Lemaire, dans le quatrième volume de son *Jardin fleuriste*

(1) N'ayant pu consulter le travail même de Sonder, je parle seulement ici de la description générique reproduite par Walpers (*Ann.*, III, 605).

(pl. 40), donne une description spécifique détaillée du *S. spectabilis*, qui est encore moins exacte à l'égard de l'ovaire. Il admet trois loges stériles et une loge fertile, ce qui fait quatre loges. M. Lemaire n'a pas vu les véritables loges steriles, il les a confondues avec les glandes septales, et comme il y a trois glandes septales, en y ajoutant la loge fertile, il a obtenu la figure monstrueuse d'un ovaire à quatre loges dans une fleur construite sur le type ternaire.

Le style est arqué, demi-cylindrique, sillonné d'un côté, et ce sillon se prolongeant vient échancrer la lèvre même de la cavité stigmatique. (Pl. 6, fig. 4, 12, 19, 20.) Il est parcouru de haut en bas, à l'intérieur, par un canal triangulaire excentrique tapissé par des cellules de tissu conducteur légèrement saillantes; on en reconnaît d'analogues à la face interne des lèvres inférieure et supérieure du stigmate.

Ce stigmate présente au sommet et en dehors de sa lèvre supérieure (pl. 6, fig. 4, 12, 18, 19, 20), un organe spécial dont ne parlent ni M. Planchon, ni M. Lemaire. C'est une petite masse plus ou moins arrondie, blanche, d'aspect cireux et de consistance pulpeuse. Si avec la pointe d'un scalpel on gratte légèrement la surface de cet organe, on enlève cette espèce de pulpe qui se résout sur le porte-objet du microscope en un nuage de très petits granules, et il reste sur la lèvre supérieure du stigmate comme un petit panache de cellules allongées dressées (fig. 18) qui ont sans doute sécrété la matière pulpeuse et granuleuse qui les recouvre.

Mais quel est le rôle de cette glande papilleuse dont j'ai de même constaté la présence dans le *S. spectabilis?* Les grains de pollen qui reposent sur la face externe et légèrement concave de la lèvre stigmatique supérieure germeront-ils là où ils ont été déposés avec tant d'ordre? Est-ce en traversant les cellules allongées que les boyaux polliniques arriveront dans la cavité du stigmate? Enfin ces cellules doivent-elles être considérées comme une sorte de tissu conducteur externe ou comme des poils collecteurs? Nous adopterions volontiers cette dernière manière de voir.

D'après les observations qui précèdent, et nous aidant des des-

criptions des deux autres espèces décrites par MM. Planchon et Lemaire, nous croyons pouvoir modifier comme il suit la phrase caractéristique du genre *Stromanthe* donnée par Sonder.

STROMANTHE Sonder.

Calyx superus, coloratus, triphyllus, sepalis erectis concavis, æstivatione imbricatis.

Petala 3 sepalis alterna, erecta, æstivatione imbricata.

Staminodia 4. Staminodia verticilli exterioris cum staminodiis interioribus longioribus coalita duo, tertio deficiente, petaloidea, plerumque subspathulata, magnitudine et forma variabilia. Staminodia verticilli interioris duo petaloidea petalis interioribus opposita, altero stylo contiguo vel adnato, marginibus complicatis stylum et apice incurvo cucullato stigma involvente; altero intus lamella obliqua adscendente ad apicem cucullata aucto.

Stamen fertile unicum bifidum lacinia altera ananthera petaloidea, altera angusta filamentum constituente et antheram terminalem unilocularem gerente.

Ovarium inferum, triloculare, loculis cum glandulis septalibus alternantibus, duobus sterilibus, uno fertili, ovulum unicum erectum, anatropum.

Stylus arcuatus. Stigma deflexum, infundibuliforme externe et superne planum vel leviter concavum, granula pollinica colligens et ad apicem marginemque infundibuli glandula papillosa auctum.

Fructus ...... — *Herba perennis caulescens erecta. Foliis magnis petiolatis penninerviis distichis. Inflorescentiæ terminales compositæ, spicatæ vel paniculatæ pedunculis bifloris.*

Indiquons maintenant en quelques mots les caractères à l'aide desquels on distinguera aisément les trois espèces de Stromanthe actuellement connues.

STROMANTHE SANGUINEA Sonder.

Folia glabra, anguste ovato-oblonga, acuta, supra viridia subtus vinoso purpurea. Inflorescentia pedunculum communem gracilem foliis longiorem superans, e ramulis fasciculatis 3-5 subumbellatis erectis apice paniculatis composita.

STROMANTHE SPECTABILIS Lem.

Folia glabra, ovato-oblonga basi rotundata supra vernicosa læteque viridia, subtus pallidiora. Inflorescentia pedunculum communem gracilem foliis longiorem superans e ramulis fasciculatis 3-5 subumbellatis effusis apice paniculatis composita.

STROMANTHE PORTEANA A. Gris.

Folia partim pubescentia vel villosa ovato lanceolata, supra vernicosa læteque viridia, subtus pallidiora. Flores spicati spicæ compositæ solitariæ vel geminatæ, flores spicati. Rachi geniculato villoso, bracteas coloratas distiche imbricatas fasciculos florum involventes gerente.

EXPLICATION DES FIGURES.

PLANCHE 6.

s	veut dire	*sépale.*	*st*	veut dire	*style.*
p	—	*pétale.*	*stg*	—	*stigmate.*
ste	—	*staminode externe.*	*ov*	—	*ovaire.*
sti	—	*staminode interne.*	*gl*	—	*glande.*

Fig. 1 et 2. Le même fragment de l'inflorescence générale vu sur ses deux faces opposées.

Fig. 3. Une inflorescence partielle ; elle est le plus souvent composée de 7 pédoncules biflores (*p*) accompagnés chacun d'une bractéole unique (*b*), insérée du côté de l'axe. On voit en B la bractée mère de l'inflorescence partielle qui enveloppe le reste des pédoncules floraux. (Voy. fig. 21 le diagramme de l'inflorescence partielle.)

Fig. 4. Style et stigmate d'une fleur en bouton. (*p*) partie supérieure plane ou légèrement concave du stigmate sur laquelle sont déposés des grains de pollen avec le plus grand ordre.

Fig. 5. Un pétale.

Fig. 6. Une des bractéoles qui protégent les pédoncules floraux vue par sa face antérieure ; *a*, ailes.

Fig. 7. Une fleur épanouie.

Fig. 8. Un sépale.

Fig. 9. Une fleur en bouton dont on a enlevé le calice et la corolle; *an*, anthère de l'étamine fertile ; *ap*, son appendice pétaloïde,

Fig. 10. Une inflorescence partielle ; *b*, bractéoles.

Fig. 11. Le pistil dans une fleur épanouie.

Fig. 12. Style, stigmate et staminode qui les enveloppe dans une fleur en bouton.

Fig. 13. Coupe transversale de l'ovaire; il présente trois loges : deux stériles (*l. s.*), une seule fertile (*l.*) ; *ov*, ovule ; *gl. s.*, glandes septales.

Fig. 14. Le staminode interne portant une lance oblique (*cr*) dont le sommet forme un capuchon.

Fig. 15. Coupe longitudinale de l'ovaire intéressant la loge fertile avec l'ovule, une glande septale et l'une des deux loges stériles.

Fig. 16. L'étamine fertile bifide ; l'une des divisions est pétaloïde (*pt*), l'autre amincie en filet porte l'anthère (*an*).

Fig. 17. Diagramme de la fleur; *st. a.*, staminode avorté ; *st. f.*, étamine fertile.

Fig. 18. Coupe verticale du stigmate

Fig. 19, 20. Styles et stigmates dans des fleurs en bouton.

Fig. 21. Diagramme d'une inflorescence partielle; B, bractée mère ; A, axe, *b*, bractéole ; *Fl*, fleur.

ANTHOSTEMIDEARUM

SIVE

EUPHORBIACEARUM MONANDRARUM DESCRIPTIONEM

QUÆ IN HERBARIO MUSÆI PARISIENSIS EXSTANT TENTAT

H. BAILLON,
In Fac. Med. Par. agreg. prof. necnon in Lyc. Napoleonensi.

Euphorbiaceæ fere omnes monandræ uniovulatos germinis loculos præbent. Inter equidem uniovulatas, *Callitriche* nonnunquam monandra, sed abortu. Supersunt igitur genera septem, scilicet : *Pachystemon* Bl. et Loureiri *Commia*, genus nobis penitus incognitum, sed, ex auctore monandrum (ni polyandrum, cum cl. A. de Jussieu, habeas). Accedunt *Ophthalmoblapton*, fide cl. Allemao monandrum et nova mihi tria genera *Algernonia*, *Dalembertia* et *Tetraplandra*, quibus certe stamen unicum. Inter quæ primum pollet *Anthosthema* A. Juss. et quorum, ut decet, fiat brevis, ante omnia, conspectus :

Anthostemidearum conspectus.

1. Anthera. . . .	2-locul.		4
	Plus quam 2-locul.		2
2. Loculi.	3-4		3
	Plus quam 4	*Commia*, V.	
3. Loculi.	3 (imperf.)	*Pachystemon*, VII.	
	4.	*Tetraplandra*, VI.	
4. Styli	3.		5
	1 (poro apic.).	*Ophthalmoblapton*, IV.	
5. Perianth. ♂. . .	0, aut 1 bract	*Dalembertia*, II.	
	Pluripart.		6
6. Infloresc.	Definit.	*Anthostema*, I.	
	Indefinit.	*Algernonia*, III.	

I. ANTHOSTEMA A. Juss.

Char. gen. Flores monoici.

Fl. masc. — Calyx monophyllus, inæqualiter 5-6-dentatus, membranaceus. Stamen unicum, cui filamentum centrale, subulatum, erectum; anthera terminalis, lateralisve, bilocularis, loculis rima longitudinali dehiscentibus, polline pulvereo.

Fl. fœmin. — Calyx campanulatus, monophyllus, inæqualiter 3-5-dentatus, dentibus ad marginem serrulatis. Germen centrale, triloculare; loculi calycis laciniis oppositi (quum utriusque numerus idem est). Ovarium ad apicem paulisper attenuatum, inde stylo continuum crasso, columnari, dein tripartito; styli laciniis obtuse bilobis, intus stigmatosis necnon canaliculatis. Germinis loculus quisque uniovulatus. Ovuli apex processu quodam placentarii tectus, cujus basis cylindrica profunde per micropylem ad nucellum penetrat.

Fructus capsularis tricoccus; coccis bivalvibus, monospermis. Semen compressum, testa nitida, fusca, apice carunculato. Carnosi albuminis centrum embryo occupat planus, radicula supera, cylindrica, cotyledonibus planis, basi subauriculatis, lateralibus.

Arbores in Africa calidiore indigenæ, ramis glabriusculis, foliis alternis, simplicibus, integris, coriaceis, glabris, nitidis, venosis, petiolo brevi, bistipulato.

Florum axis ramosus, divisuris adspectu articulatis, sed vere bractearum cicatrices caducarum gerentibus. Ramulus uterque florem fœmineum terminalem unum gerit infraque parum inflatus pedicellus. Subtus bracteæ duæ subopposítæ in axilla gemmam gerunt, super quas bracteæ quatuor aliæ, latere bi vel rarius uniglandulosæ, laterales primum, et regulariter circum florem fœmineum dispositæ, dein uno tantum latere dejectæ florem fœmineum jam non cingentes et false terminales quoque videntur. Quarum in axilla bractearum, florum masculorum glomeruli, seu bipares, seu sæpius unipares exstant. Pedicellus fœminei floris crassus, marium autem tenuior, cylindricus, infra calycem articulatus; cujus pars inferior post florum occasum persistit.

Cfr. ad gener. descript. et illustrat. A. Juss. Mon. Euph., p. 56 et tab. 18.— Endl. Gen., 5767.— H. Bn. Et. gen. Euph., 343 et tab. V, fig. 1-7.

Obs. ***Anthostema*** **a cl. Ad. de Jussieu creatum sic notum est ab eo non procul ab** ***Euphorbia*** **collocatum fuisse, ut tantum ab hoc genere discedat florum utriusque sexus mutua positione. Dum enim flos fœmineus in** ***Euphorbia*** **sit terminalis, masculis circumfusis, in** ***Anthostema*** **contra lateralis est. Quod sat alias a me examinatum (*****Et. gen.*****, p. 59 et seq.). Non equidem ego** ***Anthostema*** **cum** ***Euphorbia*** **collocandum, ut apparebit, censebam et potius ad Sapiæas, id est ad** ***Stillingiam*****,** ***Sapium*****,** ***Cnemidostachidem*** **et genera alia affinia revocandum. De quo tuum fiat, benevole lector, judicium, dissectis et acrius examinatis, non tantum Jussiæana specie, sed et altera, quam in Thuarsiano herbario nuper inveni.**

Spec. 1. A. SENEGALENSE A. Juss.

A. foliis petiolatis, ovato-acutis, apice acuminatis, basi attenuatis; floribus axillaribus.

Arbor ramis teretibus, longitudinaliter striatis. Folia alterna (nonne potius disticha?), sat distantia. Petiolus 1 cent. longus, infra cylindricus, supra canaliculatus. Limbus coriaceus, densus, subcrispus, penninervius, utrinque glaber, nervis paralleliter secundariis striatus, dein ad marginem inter se osculantibus tenuiter reticulatus. Limbus 6-10 cent. longus, ovato-acutus, basi attenuatus, apice acutus aut subacuminatus, margine integerrimus sæpiusque nonnihil reflexus. Florum axis communis non omnino sessilis, ad omnia fere rami folia axillaris. Floris fœminei pedicellus brevis, crassus. Floris masculi calyx tenuiter ad marginem denticulatus. Anthera sublateralis. Fructus capsularis, lævis, profunde tricoccus; coccis prominentibus. Semina ovoidea, latere utroque compressa, testa lævi, fusca, maculis striatis conspersa; caruncula carnosa albida, ovalis. Embryo planus; radicula brevis; cotyledones rotundæ, basi subauriculatæ, sub 3-5-nerviæ, laterales, id est loculi dissepimenta facie externa spectantes. Columella fructus persistens, trigona, superne latior, inferne calycis basi indurata prominenteque cincta.

Crescit ad plagas senegalenses floretque decembre (fid. cl. Heudelot).

A. senegalense A. Juss. mss. Herb. Juss. (Coll. Leprieur,

1830.) Id. in Herb. Mus. Par. (Coll. Heudelot, 1837, n. 40 et 592.)

Cfr. ad spec. descr. et illust. A. Juss. Mon. Euph., p. 57 et tab. 18. — H. Bn., loc. cit., p. 59 et 544, et tab. V, fig. 1-3.

Spec. 2. ANTHOSTEMA MADAGASCARIENSE †.

A. foliis confertis, subsessilibus, subspathulato-ovatis, basi attenuatis, apice obtusis, floribus subterminalibus.

Arbor (?) ramis teretibus, leviter longitudinaliterque striatis. Folia conferta, alterna, subsessilia. Petiolus brevissimus, fere nullus, cujus basis, utrinque in ramum transversim prolongata, stipulæ caducæ vestigium mentitur. Petioli facies infera lævis convexa, supera autem concava. Limbus ovatus, basi attenuatus, subspathulatus, apice obtusus ,rotundatus, aut integer aut breviter fissus; marginibus integerrimis, parum reflexis. Limbus 6-8 cent. longus, coriaceus, densus, glaber, lævis, at subtus pallidior nec adeo lucens, penninervius. Nervi secundarii paralleliter horizontales transversalesque, dein inter se osculantes; quaternarii et quinarii autem reticulati. Flores in axi ramose multiplici dispositi, adspectu, non autem vere terminales, quippe qui foliorum superiorum sæpe in bracteas parvas reductarum axillam occupent. Bractearum marium glandulæ (invol. masc. Auctt.) fuscæ, carnosæ. Sterilium bractearum (invol. comm. Auctt.) gemmæ axillares ab utriusque sexus floribus remotiusculæ. Anthera subterminalis.

Fructus et semina desiderabantur.

A. madagascariense H. Bn. mss.; *Sapium* Dcsne. mss, in Herb. Dup.-Th.

Cfr. Bn., loc. cit., p. 60 et 544, et ad ill., tab. IV, fig. 4-7.)

II. DALEMBERTIA †.

Flores monoici, amentacei.

MASC. — Bractea simplex, unica, postice concava, florem, pro calyce, obtegens, inque floris pedicello elevata. Pedicellus primum erectus, dein inflexus atque in filamentum antheriferum supra

bracteam productus. Anthera bilocularis, ovoidea; loculis 2 rima longitudinali deshiscentibus, introrsis.

FOEM. Calyx minimus, cujus foliola 3 (anticum 1 et postica 2), parva, subulata, acuta, ad basim glandulis 2 lateralibus instructa, glandulis simul et calycis basi cum summo pedicello confusis. Ovarium subglobosum, subtrigonum, loculis 3 calycis laciniis alternantibus, uniovulatis. Ovulum pendulum, calyptra quadam cellulosa obtectum. Stylus cylindricus erectusque, donec ad apicem in lacinias 3 dividatur, centrifugas, reflexas, revolutas, intus papilloso-stigmatosas, extus autem nudas lævesque.

FRUCTUS capsularis, 3-coccus; coccis bivalvibus, monospermis. Semen ovoideum.

Arbuscula mexicana; ramis glabris, teretibus; foliis alternis, petiolatis, subintegris aut inæqualiter crenatis, lobatisve, penninerviis, ad basim sub-3-7-nerviis, nervis tertiariis transversalibus.

Flores axillares, aut in apice ramulorum subterminales. Fœminei pauci, inferiores, in axilla siti bracteæ 2-glandulosæ, pedicello claviformi, carnoso, primum erecto, demum prope basim reflexo. Masculi in axilla bracteæ 2-glandulosæ in cymas 3-floras congesti, quorum unus centralis, duo autem juniores laterales.

OBS. Simillimus quidem *Stillingiæ* flos fœmineus, ni minor calyx, constanter que ad basim biglandulosus. Nulla *Stillingiæ* aut *Sapii* species occurrit, in qua crassus post anthesin pedicellus sit reflexus, stylum stigmataque subtus ad terram proferat. Et forsan masculorum florum glomerulum non, sicut supra, benevole lector, pro inflorescentia unica 3-flora habebis; sed aut sicut flos triandrus, aut sicut flores 3 monandri nudique, tibi apparebit. Non equidem triandrum censeo; essent enim in flore stamina 3 non ejusdem ætatis, nilque in *Stillingia*, *Cnemidostachide* proximisque aliis generibus simile est. Potius in glomerulo flores 3, quorum centralis unus, lateralesque duo, sed nudi omnes, proferente filamento appendiculum laterale, scilicet bracteolarum *Euphorbiæ* aliorumque generum haud absimile. De quo certe sub judice lis erit, donec nos jam non embryogenica fugiet florum observatio. Species 2, quarum dubia una, in herbariis nostris occurrunt :

Spec. 1. DALEMBERTIA POPULIFOLIA †.

D. foliis cordatis, apice acuminatis, fere integris aut inæqualiter crenatis lobatisve; floribus amentaceis; fœmineis inferioribus; pedicello fœmineorum claviformi, crasso, post anthesim reflexo.

Arbuscula ramis teretibus, glabris, rectis. Folia alterna, distantia. Petiolus glaber, 3-4 cent. longus. Limbus 4-6-9 cent. longus, irregulariter cordiformis, apice acuminatus, basi obtusus, subrotundus, nonnunquam vix peltatus; marginibus fere integris aut inæqualiter crenatis lobatisve; penninervius, basi sub 3-5-7-nervius; undique transversim reticulatus, nervis, præsertim subtus, prominentibus. Pagina foliorum superior glabra; inferior autem obscurior, pallidiorque nec (in sicco) adeo fuscata. Flores terminales vel ad summos ramos subterminales. Bractea axillaris fœmineorum florum crassa, latere 2-glandulosa, apice acuta. Pedicelli crassi, claviformes, apice carnosi; primum erecti, dein arcte a basi reflexi. Semen subglobulosum.

Habitat in terris mexicanis.

D. populifolia H. Bn. mss., in herb. Mus. Par. (Coll. Andrieux, Mexic. Tehuantepec, 1834, n. 107). — Id. in herb. Lessert. (Coll. Andrieux, Mexic., n. 436).

Cfr. ad iconograph. spec., loc. cit., tab. V, fig. 11-15.

Spec. 2? DALEMBERTIA PLATANOIDES †.

D.? foliis longe petiolatis, inæqualiter lobatis; lobis 3-11, apice acutis, attenuatis, inæqualibus; pedicellis fœmineis perlongis, gracilibus, rectis.

Arbor (?) ramis lævibus, rotundatis. Folia alterna, remota. Petiolus gracilis, 2-3 cent. longus, nudus. Limbus profunde 3-11-lobatus. Lobus terminalis acutus, attenuatus; laterales autem minores, inæquales, acuti. Nervi ad basin triplices (aut 5-7), divergentes. Limbus supra glaber, lævis, infrà pubescentia levi, præsertim ad nervos tertiarios, sparsus. Nervi tertiarii tenuiter transversim reticulati. Florum fœmineorum pedicelli graciles, nudi, 4-5 cent. longi. Fructus coccis distinctissimis, salientibus, inter se profunde separatis. Styli persistentes stigmataque revoluta. Semen pisiforme, fuscum, ecaronculatum.

Flores masculi et fœminei juniores desiderantur. Plantane dioica? Habitat ad Oaxaca, Mexico (fid. Galeotti), in sylvis, ad 4000^{m} alt. (Rar.).

D.? platanoides A. Gris. mss. in Herb. Mus. Par. (Coll. Galeotti, 1840, n. 3574).

III. ALGERNONIA †.

Flores monoici, amentacei.

Masc. — Calyx monophyllus, brevissimus, inæqualiter 3- (aut 4-5) partitus, laciniis obtusis; præfloratione imbricata. Stamen unicum, cui filamentum columnare, in centro floris erectum, antheram unam terminalem gerens bilocularem; loculis lateralibus, rima longitudinali dehiscentibus; connectivo loculos paulo superante, apicali, obtuso. Pollen pulverulentum.

Fœm. Calyx cupuliformis, laciniis inæqualibus, persistentibus. Germen 3-loculare, conico-depressum, margine circulari, horizontaliter alato, membranaceo, inæqualiter lobato, necnon reflexo cinctum. Stylus unicus, perlongus, cylindricus, dein 3-partitus; laciniis parum divergentibus, erectis, extus glabris, intus autem stigmatoso-papillosis.

Fructus suberosus, conico-depressus, turbinatus, calycis induvia cinctus, 3-locularis, loculis 1-ovulatis.

Arbor brasiliensis, ramis profunde dichotomis. Folia alterna, breviter petiolata, 2-stipulata; ovato-acuta, apice repente acuminata, ad basin attenuata, obtuse remoteque dentata, petiolo ad apicem glandulis 2 lateralibus instructo.

Flores masculi terminales, amentacei. Squamæ alternæ, dense imbricatæ, basi decurrentes, dein superne ab axi remotæ. In axilla glomerulus pauciflorus. Inferior ad basim flos fœmineus unicus, subsessilis, squama propria 2-glandulosa munitus.

Obs. Genus cl. H. Algernon Weddell dicatum, in Musæo Par. bot. adjutori, ingenio et doctrina præstanti. Conspicuum præsertim genus fructu singulari et germine. Forma equidem marginato-alatum ovarium, floribus nonnullis *Salsolacearum* post anthesin haud absimile. Cui nihil apud

alios Euphorbiacearum fructus comparandum invenies. Stylus stigmataque nihilominus sunt *Euphorbiarum* et, inciso germine, loculi 3 apparent uniovulati, ovulis pendulis, anatropis, raphe loculi angulum spectante, micropyle autem superiori et exteriori. Genus ideo certe Euphorbiaceum.

Cfr. ad illustrat. generis Etud. gen. Euph., p. 546 et tab. II, fig. 30-32.

Spec. unica. ALGERNONIA BRASILIENSIS †.

A. ramis dichotomis, foliis subspatulatis, basi attenuatis, apice acuminatis, remote crenulatis; amentis masculis tenuioribus, lutescentibus.

Arbor (?) ramis teretiusculis, glabris, nonnunquam fuscis rufescentibusve; sæpius profunde dichotomis, perlongis, gracilibus. Folia alterna. Petiolus brevis, vix 1 cent. longus. Limbus 2-4-10 cent. longus, subspathulatus paulisperque ad petiolum basi attenuatus, apice acuminatus; marginibus remote et inæqualiter crenulatis; supra glaber, lævisque et nitidus, subtus autem pallidior nec tam lævis; penninervius, tenuiter reticulatus, nervis prominentibus. Amentum masculum tenue, bracteis et floribus pubescentibus. Squamæ amenti in axin decurrentes, rhomboidales, dense inter se imbricatæ (fortassis sponte secedentes?). Bractea fœminei floris 2-glandulosa. Stylus elongatus, cylindricus, stigmatosis laciniis parum divergentibus. Fructus horizontaliter alatus, apice obtuse conicus; ala irregulariter lobata inflexaque.

Crescit in Brasilia.

A. brasiliensis. H. Bn. mss., in herb. Mus. Par. et Lessert. (Gaudich., Herb. Imp. Bras., 1833, n. 1151)

Cfr. Bn. loc. cit., p. 546 et ad illust. sp., tab. II, fig. 30-32.

IV. OPHTHALMOBLAPTON Allem.

Cfr. ad descr. gen. Allem. in Ann. sc. nat. (ser. 3) XIII, 119. — Walp. Ann. Bot. *syst.*, III, p. 361. — H. Bn. Et. gen. Euph., p. 547.

Spec. unica. O. BRASILIENSE Walp., *loc. cit.*, p. 362.

V. COMMIA Lour.

Flores dioici, amentacei.

Masc. — Squamæ obtusæ, imbricatæ, adstrictæ, pro calyce florem nudum tegentes. Perianthium nullum. Staminis filamentum unicum, breve. Anthera subrotunda, multilocularis.

Fœm. — Perianthium 3-phyllum, breve, inferum, persistens, foliolis acutis. Germen subrotundum. Styli 3 reflexi, breves; stigmata crassiuscula.

Fruct. — Capsula 3-loba, 3-locularis; loculi 1-spermi, hiantes. Semen subrotundum.

Char. ex Lour. Fl. Cochinch., 605. — Spreng. Syst. Veg., III, p. 899. — A. Juss. Mon. Euph., p. 53. — Spach, H. Veg., II, p. 527. — Endl. Gen., 5774. — H. Bn. Et. gen., p. 548.

Obs. « Anthera multilocularis (nonne potius filamentum apice pluriantheriferum, antheris adnatis?) » (A. Juss.)

Spec. unica. Commia cochinchinensis Lour.

C. foliis lanceolatis, integerrimis, incurvis, reflexis.

Arbor mediocris, ramis expansis. Folia lanceolata, integerrima, glabra, incurva, reflexa, alterna. Flores fœminei racemis oblongis, parvis, subterminalibus. Masculorum amenta brevia, axillaria. Planta scatens humore resinoso-gummoso.

Crescit in Cochinchina. Incolis *Cay son gia.*

Char. ex Lour., loc. cit.

VI. TETRAPLANDRA †.

Flores dioici?

Masc — Calyx gamophyllus, inæqualiter 3-5-partitus, laciniis crassis, brevibus, obtusis; præfloratione imbricata. Stamen unicum centrale. Filamentum erectum, columnare, in medio articulatum,

ad articulationem utrinque ventricosum. Anthera terminalis, 4-locularis; loculis simplicibus, calycis laciniis alternis (dummodo sit in utroque numerus idem), rima longitudinali dehiscentibus; pollen pulverulento.

FŒM. —Calyx profunde 5-partitus, laciniis scariosis, inæqualibus, arcte ovarium cingentibus et fere totum obtegentibus. Præfloratio imbricativa, quincuncialis. Germen 3-loculare, globosum, superne conicum attenuatumque in stylum crassum, cylindricum, columnarem, erectum; dein in lacinias 3 stigmatosas divisum. Laciniæ latæ, reflexæ revolutæque, extus læves, intus plumoso-papillosæ. Loculi uniovulati. Ovulum funiculo brevi in angulo loculi suspensum, calyptra obtectum.

Arbor? brasiliensis, ramis glabris, foliis alternis. Petiolus perlongus, supra canaliculatus, bistipulatus, ad apicem 2-glanduloso-tuberculatus. Limbus ovato-oblongus, basi attenuatus, apice acuminatus, supra glaber, subtusque penninervius, reticulatus, aut integer, aut remote obtuseque crenulatus.

Flores amentacei, terminales? Squamæ scariosæ, dense imbricatæ, alternæ. In axilla flos masculus unicus, bracteolis 2 munitus lateralibus sterilibus. Fœminei flores aut pauci, aut solitarii, bracteis nonnullis imbricatis cincti, terminales?

OBS. Genus adspectu *Sapio* affine. Character nonnullus *Algernoniæ*. Sed antheris differt præcipue quadrilocularibus, neque fructus occurrit forma et expansis marginibus sicut in *Algernonia* singularis. Lubenter Loureiri *Commiam* flore masculo simillimam haberem et *Trewiæ* stylus stigmataque, sæpius equidem tetramera, huic proxime accedunt, sed forma tantum exteriore, non autem legitimis affinitatibus nec flore masculo. Non sine dubio dioicam plantam contendo, sed in ramis diversis sexus (Herb. Par.) geruntur, forsan ex arbore eadem. Nomen a numero antheræ loculorum.

Cfr. ad illust. et descr. generis: Et. gen. Euph., p. 549, et tab. V, fig. 8-10.

Spec. unica. TETRAPLANDRA LEANDRI †.

T. foliis alternis, petiolo gracili, perlongo; limbo ovato, basi attenuato, apice acuminato, marginibus irregulariter crenatis; perianthio masculo brevissimo, vix ullo; stylis plumosis, perlongis, revolutis.

Arbor ramis teretibus, fuscis aut griseo-luteis. Folia alterna; petiolus nudus, gracilis, 6-10 cent. longus, apice biglandulosus. Glandulæ minimæ vix prominentes. Limbus 10-15-18 cent. longus, ovato-elongatus, basi attenuatus, apice, repente nonnunquam, acuminatus; marginibus inæqualiter, remote obtusiusque crenatis; supra glaber, lævisque; infra autem pallidior, nec lucens; penninervius, reticulatus, nervis præsertim subtus prominentibus. Amenta mascula minora, conferta, squamis dense imbricatis. Calyx minimus, laciniis inæqualibus, crassis, brevibus, quasi carnosis. Filamentum ad basin tenue, dein ad articulationem inflatum, rursusque ad apicem tenuius; connectivum subapiculatum nec loculos superans. Fœminei floris calycinæ laciniæ longiores acutæque et membranaceæ. Ovarium apice pyriforme, attenuatum. Styli pars communis cylindrica; papillosæ laciniæ stigmatis perlongæ ($\frac{1}{2}$-$\frac{3}{4}$ cent.), post anthesim revolutæ.

Crescit in Brasilia.

T. Leandri H. Bn., mss. *Sapium* sp. Leandr.? mss., in herb. Mus. Par. (Coll. Leandro do Sacram., 1819, n. 29 et n. 73).

Cfr. ad illust. spec., loc. cit., tab. V, fig. 8-10.

VII. PACHYSTEMON Bl.

Flores dioici.

MASC. — Alabastrum claviforme, ad apicem sæpe pulvere luteo, resinoso vestitum. Calyx tubulosus vel infundibuliformis, 3-dentatus, dentibus subinæqualibus, obtusis; præfloratione valvata.

Stamen unicum (aut 2, fide cl. Wight) inclusum, cui filamentum centrale, crassum, antheræ basin annulo glanduloso cingens. Anthera terminalis, poro dehiscens apicali, trigono; loculi dissepimento (imperfecto?) separati.

Fœm. — Calyx urceolatus, subinteger, ad marginem nonnumquam inæqualiter crenulatus. Germen globosum, leviter ad apicem depressum, 5-6-sulcatum; sulcis latioribus resinoso pulvere glandulosis necnon lutescentibus. Loculi 5-6, sulcis alterni, uniovulati. Ovuli amphitropi, in angulo loculorum late affixi. Stylus crassus, ad basin unicus, mox 5-6-partitus. Laciniæ erectæ, subulatæ, cornutæ, extus læves, intus stigmatosæ, persistentes.

Fructus carnosus, 5-6-sulcatus, 5-6-locularis, 5-6-valvatus (fid. cl. Blum.). Loculi 1-spermi. Semina amphitropa, subtrigona, raphe longissima verticaliter producta, qua semen totum angulo loculi cujusque interno adhæret.

Arbores indicæ, javenses, etc., *Mappæ* facie, foliis alternis, longissime petiolatis, sæpius peltatis, bistipulatis; limbo 3-lobo, marginibus glanduloso-denticulatis, penninervio, ad basin subdigitinervio, transversim reticulato.

Flores spicati. Masculi in axilla bractearum glomerulati, dense inter se compressi, inde subpyramidales, sessiles. Fœminei bracteolati, sessiles, spicam quamdam breviorem, subglobosam constituentes, in axilla bracteæ cujusque solitarii. Axis florum fœmineorum simplex, crassior; masculorum tenuis, ramosus; uterque (fid. cl. Blum.) axillaris.

Pachystemon *Bl.* Bijdr., 626. — Endl. Gen., 5778. — Bn. Et. gen. Euph., p. 550 et tab. XX, fig. 38-41.

Obs. Genus cl. Ad. de Jussieu *Acalyphæis* et *Stillingiæis* intermedium. Stamine enim sæpius unico accedit ad *Anthostematis Tetraplandræ*que flores masculos, sed faciem habet *Mappæ*, foliorum primum forma et nervatione, dein florum sexus utriusque dispositione. Proximum certe genus habebis Thuarsii *Macarangam*. Nil equidem distant habitu, sed

flores masculi polyandri, fructusque 1-locularis, 1-spermus. Ad mentem veniat quod semel 2-locularis Thuarsio occurrerit fructus, ut a nonnullis relatum. Species quoque sunt *Mappæ* in quibus stamina pauca (3-8) et delineandum curavit cl. Wight *Pachystemonis* florem quemdam 2-andrum (*Icon.*, 1949). Affine igitur genus hinc Anthostemideis, inde Mappideis conjungendum; quod et vanas, ut semper, nostras divisiones demonstrat.

SP. PACHYSTEMON TRILOBUS *Bl.* Bijdr., p. 626 (Herb. Lugd. Batav., 1836). = *P. trilobium* Wight, Icon., VI, 1949, fig. 5. — Id. fid. Mor. Cat., p. 18. (Coll. Zoll., n. 685). — Id. (fid. Gaudich. Coll. Bonite, 1836-1837, n. 109). — Id. Hassk. Cat. Hort. Bog., p. 233. — Id. H. Bn., loc. cit., et ad illust. spec., tab. XX, fig. 38-41.

QUELQUES OBSERVATIONS

DE

MORPHOLOGIE VÉGÉTALE,

Par M. le Dr J. M. NORMAN,
Bot. docens à l'Univ. de Christiania.

Quelques observations sur les Chloranthies.

MM. Duchartre, Guillard, Payer, Schacht et Schleinden ont, par leurs travaux sur l'organogénie de la fleur, donné un vif intérêt à la science qu'ils ont fondée. Ces travaux importants ont déjà prouvé que l'organogénie formera toujours un des fondements indispensables de la morphologie. Mais les mêmes recherches nous apprennent aussi que l'organogénie et l'organographie comparée ne peuvent nullement se passer des éclaircissements que la tératologie peut offrir. Les problèmes que les premières sciences sont incapables de résoudre, peuvent parfois l'être d'une manière assez évidente par la tératologie. On est d'accord qu'une des plus importantes tâches de la morphologie est de pouvoir reconnaître dans les organes de la fleur celles des parties des organes fondamentaux de la plante qu'ils représentent. Or on trouvera difficilement une réponse à ces questions plus directe et plus facile à saisir, que dans l'explication que nous offre la nature même, quand elle nous permet de suivre pas à pas, dans les chloranthies, la transformation des organes floraux en organes fondamentaux.

Ces deux branches d'étude, l'organogénie et la tératologie, sont si éloignées de se rendre réciproquement inutiles, qu'au contraire l'une donne à l'autre une plus grande valeur, les faits constatés de l'une servant à suppléer et contrôler ceux de l'autre.

Ce n'est que quand l'étude comparative du même organe, à

travers de grandes séries de plantes voisines, a trouvé des points d'appui fixes par les résultats tirés de l'organogénie et de la tératologie réunies, et qui réciproquement se confirment et s'éclaircissent, que l'on peut s'attendre à ce que la morphologie réussira, peut-être, à résoudre quelques-uns des nombreux problèmes qui lui sont dévolus.

Mais les chloranthies régulières ou les métamorphoses dans lesquelles la conversion en feuilles s'est faite sans dérangement dans la position et le nombre des organes floraux, étant une exception, même une rare exception, elles méritent toujours d'être observées et confirmées de nouveau puisque c'est par l'exception même que nous pouvons arriver à la notion générale.

Quoique les cas de chloranthie partielles que nous nous permettons de signaler soient pour la plupart déjà connus du public botanique, nous croyons devoir néanmoins les rappeler ici, et ce avec d'autant plus de raison que les résultats certains auxquels elles conduisent ne paraissent pas avoir été reconnus de tous.

A. Chelidonium majus.

A l'exception des étamines, tous les organes appendiculaires de la fleur sont convertis en feuilles vertes ressemblant assez pour la forme et parfaitement pour la structure aux feuilles ordinaires, mais dont la position relative est exactement celle des parties de la fleur normale.

Les sépales et pétales métamorphosés ne diffèrent pas beaucoup. Les uns et les autres se composent d'un pétiole dépourvu de base vaginale surmonté d'un limbe plan arrondi, à bord ondulé, et ils ont à peu près l'aspect d'une feuille caulinaire dont on négligerait le contour et la nervation. L'unique différence entre les sépales et les pétales chloranthés est que les premiers ont un limbe plus grand et un pétiole plus court que les derniers dont le pétiole est égal au double ou au triple du limbe.

En observant les diverses formes intermédiares entre les sépales et les pétales entièrement foliacés et les mêmes à l'état normal, on se convaincra facilement que le pétiole est une partie qui ne prend sa naissance que pendant la conversion foliacée. A l'état

normal les sépales et les pétales se composent donc du limbe d'une feuille dont le pétiole ou n'est pas développé ou reste très court. Les étamines sont atrophiées, y comprises les anthères, lesquelles sont dépourvues de pollen et prennent souvent une teinte brunâtre.

Même dans un degré peu avancé de la métamorphose, le pistil se distingue par sa grandeur démesurée. L'ovaire est fortement renflé, à parois foliacées et il se contracte à la base en un support tubuleux. Le style est partagé de haut en bas en deux parties linéaires. Dans un état plus avancé de la métamorphose, le support de l'ovaire s'allonge sensiblement, tandis que la fente qui séparait les deux parties du style descend de plus en plus jusque dans l'ovaire même, en s'avançant au milieu des deux grosses nervures qui constituent en grande partie les placentas. De cette manière, l'ovaire se divise en deux lobes, un à droite et un à gauche, et chacun d'eux prend sous tous les rapports l'aspect de la partie supérieure d'une feuille. En coupant, suivant la longueur, un ovaire dont la partie supérieure s'est partagée pour former les sommets des deux feuilles, tandis qu'il est encore fermé dans le bas, et en examinant sa face intérieure, on remarquera que chacune des deux nervures placentaires se divise, un peu au-dessous de l'extrémité inférieure de la fente et en formant un angle aigu, en deux ramifications plus grêles qui montent de chaque côté de la fente, non sur le bord même de celui-ci, mais à une petite distance. Du placenta ainsi ramifié il s'est non-seulement formé des deux côtés une nervure plus faible, mais aussi une bandelette de parenchyme foliaire qui se continue en dehors de ces nervures et limite immédiatement la fente pour former le bord libre de la feuille carpellaire séparée. Au-dessous de la bifurcation, c'est-à-dire dans la partie inférieure et fermée de l'ovaire, chacune des deux nervures placentaires est munie des deux côtés d'ovules alternes peu développés. Ces derniers ne se développent jamais en feuilles, et ils disparaissent à partir de l'endroit où l'ovaire se bifurque. Par suite de cette séparation, l'ovaire finit par se composer de deux feuilles un peu fléchies en dehors; les ramifications des nervures qui naissent des placentas divisés forment une simple continuation du réseau vasculaire des feuilles.

Celles-ci se terminent au sommet en une petite pointe qui eût été le style de l'ovaire normal, en bas elles restent encore unies par leurs pétioles de manière à former un tube. Ce tube renferme un bourgeon terminal qui sort de son fond, par conséquent du sommet de l'axe floral. Il arrive souvent que le bourgeon se développe si fortement que le tube se dilate pour devenir ventru; il arrive même qu'une partie de sa paroi se rompt par une ouverture irrégulière. Dans une métamorphose encore plus avancée, les pièces des verticilles floraux ne conservent plus leur position normale; c'est alors que le gynécée se sépare complétement, jusqu'à la base de son support, en deux feuilles pétiolées entre lesquelles l'axe floral se continue comme une pousse à feuilles rapprochées.

Cette métamorphose démontre d'une manière évidente que la capsule siliqueuse est, comme la silique, formée de deux feuilles opposées, une à droite et une à gauche de la fleur. Les bords unis de ces feuilles augmentent un peu en épaisseur et forment ensemble les deux placentas, un antérieur et un postérieur. Une semblable luxuriance des bords de feuilles soudées, non-seulement dans le gynécée mais même fréquemment dans le calice et la corolle, n'est pas, comme on sait, un phénomène morphologique rare. Quant à la corolle, cette luxuriance se présente de la manière la plus saillante dans les Synantherées où, comme on se le rappelle, la nervure moyenne de chaque pétale soudé manque souvent complétement, toute la production de nervures se restreignant aux latérales qui se fondent deux à deux dans le tube de la corolle en un faisceau unique de vaisseaux spiraux commun à deux pétales. Il paraît tout naturel que là où deux bords de feuilles s'unissent, que cette union soit primitive ou secondaire, il en résulte une luxuriance par une sorte de développement doublé. Cette luxuriance peut résulter dans l'axe transersal des parties, tantôt d'une augmentation de l'épaisseur des parois, tantôt d'un plus fort faisceau vasculaire; ou bien, dans la direction de l'axe longitudinal, par la formation d'un lobe intermédiaire spécial sortant du sinus entre les extrémités libres des deux organes. C'est cette dernière espèce de luxuriance commissurale qui se manifeste dans la corolle de plusieurs *Gentiana*, et d'une manière toute particulière dans la

formation du stigmate dans les Crucifères et de plusieurs Papavéracées.

Dans le *Chelidonium*, le stigmate se compose des sommets des feuilles en forme de deux lobes latéraux dressés et arrondis. Dans le *Glaucium* on remarque, outre les deux lobes latéraux, un faible indice d'un lobe antérieur et d'un lobe postérieur étalés et placés chacun justement au-dessus du placenta respectif. Dans *Eschscholtzia*, les luxuriances commissurales revêtent le caractère de stigmates distincts du même aspect que les stigmates valvaires. Dans *Papaver*, *Argemone* et *Stylophorum*, les sommets primitivement libres des feuilles carpellaires s'inclinent et s'unissent par une cohérence légère et partielle pour former le stigmate discoïde, rayonné et lobé. Tout rayon est un sinus de deux sommets contigus, tout lobe une luxuriance commissurale sortant du fond du sinus à l'endroit où commence la soudure congénitale des parties inférieures des carpelles. La formation du stigmate particulière à *Eschscholtzia* fait un pas de plus dans les Crucifères ; les lobes du stigmate résultant de la luxuriance commissurale se développent seuls et aux dépens des sommets des feuilles, lesquels restent ainsi comme les points les plus bas du stigmate et forment les sinus entre les lobes, lors, du moins, que ces lobes existent.

B. Anchusa ochroleuca.

Les parties des verticilles floraux sont à l'état normal, quant au nombre et à la position, mais toutes, à l'exception des étamines atrophiées et stériles, offrent une texture entièrement foliacée ; elles sont vertes, velues et richement pourvues de stomates.

Le calice converti se compose de cinq sépales linéaires-lancéolés, parfois complétement séparés ; le calice est ainsi devenu dialyphylle.

La corolle demeure gamophylle, mais elle est devenue tubuleuse avec des lobes courts et dressés, sans appendices intérieurs, verte, velue sur les deux faces et d'une texture parfaitement foliacée.

Dans la transformation du gynécée, on peut distinguer quatre degrés différents.

Dans le premier, l'ovaire forme un sac capsulaire renflé, allongé, un peu contracté à la base et à peu près de la même longueur que la corolle. Cette capsule est divisée dans sa longueur par quatre sillons profonds qui aboutissent au sommet où quatre lobes dressés et demi-cylindriques les séparent. De l'enfoncement formé par ces quatre lobes et du sommet de la capsule naît le style, qui est cylindrique et velu. Les sillons dont il vient d'être question proviennent de quatre angles rentrants que forment les parois de la capsule (un antérieur, un postérieur et deux latéraux), de manière à diviser sa cavité, velue comme l'extérieur, en quatre loges incomplètes, les angles rentrants laissant au centre de la capsule un vide étroit de forme oblongue-linéaire. Du fond de chaque loge apparaît un ovule atrophié pourvu de quelques poils rares et porté sur un funicule assez long.

Dans la seconde phase de la métamorphose, la capsule est portée sur un court entre-nœud. De ces quatre angles rentrants, l'antérieur et le postérieur, les mêmes qui d'après les observations organogéniques naissent les derniers, et qui, par conséquent, doivent disparaître les premiers pendant la transformation, ont tout à fait disparu : ce qui était creux est devenu plan, et la capsule se montre un peu comprimée avec une face antérieure et une postérieure munie d'une nervure moyenne longitudinale, de laquelle on apercevait déjà dans la première phase un rudiment au fond des sillons correspondants. Les deux sillons latéraux existent encore, mais ils sont moins profonds que précédemment et ne divisent que fort incomplétement la cavité de la capsule en deux loges, une antérieure et une postérieure. Le style, devenu beaucoup plus court et de forme cylindrique, à base un peu aplatie et élargie, se montre entre les extrémités peu saillantes des deux lobes de l'ovaire et continue presque immédiatement l'extrémité de ceux-ci. Les ovules sont encore au nombre de deux dans chaque loge. Ils semblent partir du fond très étroit de la capsule et des deux côtés de la nervure moyenne; ils sont si près de la paroi, que celle-ci et la base du funicule se touchent tout à fait.

Dans la troisième période, la capsule est portée par un long entre-nœud, et ses angles rentrants latéraux eux-mêmes sont maintenant

complétement effacés. Elle a presque l'aspect d'une silicule lancéolée, et elle est si fortement comprimée, que ses parois antérieure et postérieure, dont les nervures moyennes sont assez saillantes, se touchent à peu près par leurs faces intérieures. La capsule se contracte au sommet en une pointe courte dont l'extrémité est encore un peu cylindrique ; cette pointe est tout ce qui reste du style. La paroi de la capsule, amincie à ses deux bords latéraux, se sépare facilement en deux feuilles à l'aide d'une légère traction. Les ovules ont disparu. Un bourgeon terminal commence à se développer au fond de la capsule.

Dans la quatrième et dernière phase, le gynécée s'est séparé en deux feuilles opposées, lancéolées, l'une antérieure et l'autre postérieure, partant du sommet d'un entre-nœud maintenant très allongé et dépassant quelquefois de beaucoup la corolle foliacée persistante. Les deux feuilles qui ont tout à fait l'aspect de feuilles ordinaires, mais dont le sommet un peu acuminé indique le style, renferment entre elles un petit bourgeon terminal.

Cette transformation, qui paraît avoir beaucoup de rapport avec celle observée par M. J. Gay sur le *Stachys sylvatica* et avec celle d'un *Gomphia* dont parle Aug. de Saint-Hilaire, donne, par une série infinie de formes intermédiaires, une explication facile de la structure du gynécée dans les Borraginacées.

Selon M. Payer, le gynécée du *Borrago officinalis* « se compose à l'origine de deux bourrelets semi-lunaires qui tendent à se toucher par leurs extrémités », et qui, « en grandissant, deviennent connés et circonscrivent une cavité ».

D'après les recherches de M. Schacht, le gynécée de l'*Anchusa* se montre d'abord comme un bourrelet circulaire dans lequel on ne peut pas distinguer de parties constituantes et qui se transforme bientôt en un organe creux continu. L'organogénie ne fournit donc pas le moyen de décider avec certitude si ici le gynécée est formé par des organes appendiculaires ou par un axe creusé.

La dernière opinion paraît la plus probable ; une étude comparative de l'organe en question dans les diverses familles des Nuculifères et dans les familles gamopétales voisines (Scrophularinées, etc.) a, depuis longtemps, démontré à la plupart des

botanistes que dans toutes ces familles l'ovaire est formé de deux feuilles opposées, une antérieure et une postérieure. Les transformations ci-dessus décrites donnent à cette opinion un nouveau degré de certitude.

Ces transformations prouvent encore que le gynécée est exclusivement composé de feuilles et spécialement de leurs limbes, à bords primitivement unis. L'extrémité des deux limbes, allongée d'une manière particulière, donne naissance au style. Chaque akène est une poche prolongée extérieurement par la moitié d'une feuille; l'orifice de la poche étant à peu près obstrué. Les parties des feuilles carpellaires qui se trouvent entre les akènes et entre ces derniers et le style se développent moins en face qu'en épaisseur. Elles se soudent au sommet de l'axe floral en forme de disque (Anchusées); elles prennent dans ce cas l'aspect d'un réceptacle et ont été décrites comme tel ou comme un gynobase; ou bien elles se soudent les unes aux autres de manière à former une pyramide dont la base se confond avec le vrai réceptacle et dont le sommet se continue immédiatement dans le style: c'est ce qu'on décrit comme columelle centrale stylifère et aussi comme gynobase (Gynoglossées).

Il nous a été impossible de déterminer avec certitude si les ovules de la capsule transformée émanent de l'axe floral et lui appartiennent, ou s'ils doivent être considérés comme appartenant à la paroi foliaire, de la même manière que les stipules axillaires de plusieurs plantes appartiennent à la feuille. Ainsi que nous l'avons déjà observé, ces ovules se trouvent précisément sur la limite de la feuille carpellaire et de ce qui doit être regardé comme l'axe floral. Mais sur ce point, que la tératologie ne peut pas expliquer, les observations organogéniques jettent une lumière pleine et entière en démontrant que les ovules naissent sur la base continue des deux placentas, c'est-à-dire sur les angles rentrants que présentent les soudures congénitales des deux feuilles carpellaires. La longueur assez considérable du funicule de l'ovule du gynécée transformé n'a rien d'extraordinaire lorsqu'on la compare à l'état normal. Si l'on prend, par exemple, un fruit de Cérinthe qui ne soit pas tout à fait mûr, on observera facilement à l'aide de quelques coupes transver-

sales que le funicule ne finit point à l'endroit où il paraît attaché à l'angle central de la loge, mais qu'il se continue en descendant par un long canal perpendiculaire qui perfore l'angle central jusqu'à sa base, pour pénétrer de là dans la couche foliaire du réceptacle, au centre de laquelle il se termine au voisinage de la partie caulinaire. Ce funicule est fort long et il n'est point difficile de le retirer intact du canal. Dans le *Cynoglossum*, il y a, comme on sait, un trou ou une fente qui perce l'ombilic de l'akène près de son bord, trou par lequel passe le funicule, ici moins long, pour pénétrer dans la base de la pyramide stylaire.

L'entre-nœud d'une longueur remarquable que la transformation fait naître entre la corolle avec ses étamines et le gynécée, mérite aussi quelque attention, parce qu'il se présente dans une famille assez rapprochée des Labiées, au moins à l'égard des parties dont il est ici question. Le développement frappant de cet entre-nœud appuie l'opinion de plusieurs botanistes, qui regardent la petite colonne qui, dans les Labiées, porte les akènes, comme un véritable entre-nœud fondu par le haut avec le gynobase foliaire.

Le fait d'un organe continu à son origine, et qui se transforme en feuilles distinctes, prouve du reste une chose commune à bien d'autres chloranthies, à savoir, qu'une union primitive ou congénitale d'organes collatéraux, qui par conséquent n'ont jamais été séparés dans des conditions de développement ordinaires, n'est pas une idée théorique, et encore moins une idée absurde, mais en réalité un fait dont la nature fournit elle-même une preuve directe, quoique exceptionnelle.

C. Lupinus sp.

Le calice n'a pas subi de changement notable, ses éléments foliaires ne montrent aucune tendance de séparation. Il est souvent crevé par la pression des organes qu'il renferme et qui sont développés d'une façon anormale.

Les pétales sont tous entièrement séparés, foliacés, verts, velus, se rétrécissant vers le bas en un pétiole plus ou moins large qui se forme de l'onglet et qui n'est pas une partie nouvelle résultant de la transformation. Les quatre pétales pairs, la carène et les ailes

sont fortement inéquilatéraux, ayant la nervure moyenne contiguë à leur bord antérieur (1) rectiligne; la moitié postérieure du limbe étant seule bien développée.

Quand la transformation a atteint son dernier degré, les étamines sont libres et séparées jusqu'à la base. Elles sont toujours stériles et, à l'état adulte de la fleur transformée, fanées dans toute leur étendue, ou bien leur partie inférieure, vivante, figure une sorte de columelle cylindrique de même longueur dans toutes les étamines du même verticille et surmontée par le filet fané et atrophié Ces columelles basilaires sont distinctement rangées en deux verticilles dont l'un est sensiblement extérieur relativement à l'autre. Elles forment ensemble une enceinte régulière, semblable à une petite palissade. Il est plus rare que l'étamine entière soit vivante et convertie en une espèce de staminode linéaire aplati, un peu charnu dont l'extrémité supérieure, qui représente l'anthère, est faiblement jaunâtre, tandis que le reste du staminode est d'un rose pâle.

A un degré peu avancé de la transformation, le pistil s'allonge déjà beaucoup et dépasse la fleur. Terminé par un style à peu près normal, mais souvent desséché, l'ovaire s'atténue vers le bas en un pétiole linéaire, étroit, faiblement indiqué à l'état ordinaire. Les ovules n'ont presque rien d'anormal. Dans une transformation plus avancée, l'ovaire devient plus volumineux, renflé, à parois boursouflées. Le style se raccourcit et se réduit souvent à un simple petit cône, tandis que le pétiole, le long duquel se présente un faible sillon, va s'allongeant de plus en plus. Sur la partie inférieure du pétiole les stipules, qui se distinguent par une couleur rougeâtre, se présentent comme des rebords membraneux sur les deux côtés du sillon. Les ovules se montrent en petit nombre, mais très grands à l'intérieur de l'ovaire; ils sont ou coniques et

(1) Dans cette dissertation, la position des parties de la fleur a toujours été décrite comme si le pédoncule, l'axe floral et le pistil formaient une ligne perpendiculaire droite, sans égard aux courbures et torsions secondaires de ces parties. Quand il est question d'une fleur axillaire, même de celle d'une Légumineuse, *antérieur* veut dire, posé du côté de la bractée; et *postérieur*, placé du côté diamétralement opposé.

insensiblement effilés, ou ellipsoïdes et obtus, ou bien de formes différentes et souvent inéquilatéraux. Ils se composent d'une enveloppe verte et foliacée que parcourt une nervure dorsale procédant d'un court funicule. L'enveloppe présente une fente ventrale de la base au sommet, lequel est souvent garni de quelques poils très courts. L'ovule a par conséquent l'aspect d'un segment de feuille roulé d'un bord vers l'autre. A une transformation encore plus avancée, l'ovaire s'ouvre par sa suture ventrale et toujours de bas en haut, de sorte que l'on rencontre fréquemment la partie inférieure seulement de la suture ouverte semblable à une fente à travers laquelle saillent les ovules alors ouverts, aplatis et foliacés.

Quand la transformation est complète, l'ovaire est converti en un limbe foliaire, vert, lancéolé ou obové, qui montre encore parfois, à son sommet, une trace du style sous la forme d'une petite pointe rudimentaire à peine visible. Le limbe est porté sur un pétiole linéaire, souvent plus long que lui, et pourvu à la base d'une partie stipulo-vaginale distincte. Généralement le bord du limbe est parfaitement entier, et les ovules ont complétement disparu, mais parfois la feuille devient hastée, les deux ovules inférieurs formant des lobes basilaires foliacés.

D. Trifolium pratense.

Il paraîtrait de prime abord inutile de s'occuper de nouveau des métamorphoses foliacées de la fleur du *Trifolium pratense*, si la nature foliaire de la gousse n'avait pas été contestée jusque dans ces derniers temps par des savants d'une grande autorité.

Dans ces transformations telles qu'elles se rencontrent fréquemment aux environs de Christiania, le calice reste toujours gamophylle. Mais dans quelques fleurs, on voit la division antérieure et impaire du calice se dilater en un limbe étroitement lancéolé et penninerve et se confondre en un support très court qui ne laisse voir que très rarement une faible articulation au-dessus de sa base un peu élargie, dont les bords se perdent insensiblement dans les sinus voisins. Ces derniers, comme tous les autres sinus, sont plus larges qu'à l'état normal. De leur fond naît un denticule membraneux ou deux denticules soudés entre eux et offrant quelque ressemblance

avec la pointe d'une stipule de la même plante. Précisément au-dessous de chacun de ces denticules finit une des nervures qui aboutissent aux sinus du calice. Si le denticule s'est partagé en deux, la nervure correspondante s'est également dédoublée en deux nervures parallèles séparées l'une de l'autre par un court intervalle. En considérant cette formation du calice, on ne peut mettre en doute que le tube ne soit formé par une union primitive des parties stipulo-vaginales de cinq feuilles, et que le fond de chaque sinus n'indique les pointes confondues des stipules de deux feuilles contiguës. Les nervures commissurales proviennent d'une fusion des nervures de deux stipules. Chaque division du calice représente donc le limbe d'une feuille et toute la partie de son pétiole qui se trouve au-dessus de la partie stipulo-vaginale.

Les pétales sont tous convertis en feuilles vertes, lancéolées, longuement pétiolées. Dans l'étendard, le pétiole est, à la base, dilaté des deux côtés en une stipule terminée en pointe, mais dans les ailes et les feuilles de la carène l'asymétrie ne se manifeste pas dans la même région que dans les pétales de même ordre du *Lupinus*, c'est-à-dire pas dans le limbe, mais dans la partie stipulo-vaginale qui n'est développée que du côté postérieur, la stipule manquant totalement de l'autre côté. Ces parties stipulo-vaginales, en se soudant par le bas, adhèrent un peu aux étamines.

Les étamines sont stériles, à anthère atrophiée, séparées les unes des autres presque jusqu'à la base et pourvues d'une partie stipulo-vaginale développée des deux côtés, mais arrondie et non pointue comme celle des pétales. En suivant cette transformation au travers de nombreux exemples, on reconnaîtra que le tube des étamines est, comme celui du calice, composé des parties stipulo-vaginales des feuilles constituantes.

Le pistil se transforme, en passant par les mêmes phases que celui de *Lupinus*, en une feuille qui ne se distingue de celle du dernier que par un pétiole plus court et par une partie stipulo-vaginale plus fortement développée. L'un et l'autre exemple prouvent la vérité de ce fait depuis longtemps établi, mais qui a été contesté plus tard, que la gousse est une feuille dont les bords se sont unis secondairement. L'ovaire est formé par le limbe, et le style par le som-

met du limbe allongé d'une manière toute spéciale pour l'organisation carpellaire. Dans toutes les Légumineuses, la gousse est rétrécie à sa base, et il n'est pas rare que cette partie rétrécie s'allonge en un gynophore distinct, comme on le trouve aussi dans quelques espèce de *Trifolium*, gynophore qui n'est autre qu'un vrai pétiole.

Un gynophore peut dont être d'une nature double, c'est-à-dire ou foliaire, formé soit par un pétiole unique (les Légumineuses, les Renonculacées, etc.), soit par plusieurs pétioles unis (les Crucifères), ou caulinaire, constituant un entre-nœud duquel les feuilles carpellaires prennent naissance (les Labiées).

Il est assez remarquable que même dans la fleur d'un *Trifolium*, dans les verticilles extérieurs de laquelle le pétiole et la partie stipulo-vaginale de la feuille jouent un rôle important, c'est le limbe seul de la feuille qui forme l'ovaire et le style. Dans toutes les transformations où l'ovaire s'est partagé en feuilles, nous l'avons toujours trouvé exclusivement formé du limbe de la feuille et jamais de la partie vaginale. Cependant nos observations sur ce point sont trop peu nombreuses pour que nous osions affirmer que les ovaires supères et foliaires sont toujours formés par des limbes.

E. Aquilegia vulgaris.

Tous les organes appendiculaires de la fleur, excepté seulement les étamines, sont convertis en feuilles vertes.

Les feuilles des enveloppes florales sont parfaitement planes, ovées, à bord entier et ont un très court pétiole.

Les pistils sont sujets à des métamorphoses pareilles à celles que nous avons signalées dans le pistil d'un *Lupinus*. Un long support linéaire porte l'ovaire agrandi et renflé, dont la paroi foliacée est un peu boursouflée. La face dorsale de l'ovaire est assez plane avec une nervure médiane à peine visible, tandis que les nervures marginales placentaires sont fortement développées et proéminentes des deux côtés du sillon de la suture ventrale. Enfin l'ovaire s'ouvre dans la suture, et s'épanouit en présentant un limbe de forme lancéolée et naviculaire avec les bords fléchis en

dedans et garnis de nervures placentaires. Ces dernières s'unissent par le haut dans la pointe cylindrique qui représente le style, et par le bas elles descendent sur le pétiole de la feuille carpellaire, ce qui rend le pétiole légèrement canaliculé. Les ovules plus ou moins convertis en feuille sont très grands, fléchis en dedans vers la face concave du limbe, et disposés des deux côtés en une rangée régulièrement imbriquée. Dans un état plus avancé de la métamorphose, le limbe de la feuille carpellaire s'aplanit de plus en plus, la nervure moyenne augmente en épaisseur dans la même proportion que les nervures placentaires diminuent, non-seulement en épaisseur, mais aussi en longueur; leur partie supérieure disparaissant de plus en plus, elles finissent par avoir tout à fait l'aspect des ramifications inférieures de la nervure moyenne. Mais en même temps les ovules se transforment totalement en lobes foliacés qui demeurent séparés ou s'unissent en formant une continuation de la feuille en dehors des nervures placentaires qui, par conséquent, n'occupent plus le bord même de la feuille. De même que l'ovaire converti s'ouvre de bas en haut et prend ainsi le caractère de feuille dans sa partie inférieure avant de le prendre dans sa partie supérieure, la conversion des ovules procède également de la base au sommet de l'ovaire. La métamorphose de l'ovaire est donc toujours basifuge.

A un degré moins avancé de la métamorphose, l'ovule forme un sac dont la face dorsale est légèrement plane et munie d'une faible nervure médiane un peu saillante (raphé). Inférieurement, la paroi du sac se continue en un support (le funicule) court, plan et foliacé, qui s'élargit vers la base où il se joint aux supports des ovules voisins. La face ventrale plus bombée du sac est près de la base, percée d'un trou (microphyle) au travers duquel on aperçoit dans l'intérieur de la cavité un corps blanchâtre (le nucelle) qui se détache de la face intérieure de la paroi dorsale. Le trou s'élargit de plus en plus sur toute la paroi ventrale, qui disparaît ainsi et ne forme plus qu'un cadre verdâtre faiblement élevé autour de la proéminence blanchâtre. Cette dernière est rétrécie à une petite distance de son extrémité supérieure, de sorte que le sommet forme une verrue distincte. La paroi dorsale de l'ovule reste comme une

simple prolongation du support foliacé. Plus tard l'ovule se transforme tout à fait en un lobe foliacé, souvent échancré au sommet et portant la verrue très petite et blanchâtre dans l'échancrure; ou bien l'extrémité du lobe est arrondie, et alors la verrue est placée sur la face supérieure, à une assez grande distance du bord.

Si l'on veut, dans ce cas, comparer l'ovule avec un lobe de la feuille, on doit considérer la face intérieure de l'enveloppe comme une continuation de la face supérieure de la feuille et la face extérieure comme une continuation de la face inférieure. Le nucelle pourrait être comparé au mamelon glanduleux qui termine généralement les crénelures ou les dents en scie des feuilles. Ce mamelon sort fréquemment autant de la face supérieure de la crénelure que du bord de son sommet, de la même manière que le nucelle sort de la face supérieure du lobe foliacé provenant de l'enveloppe ovulaire. Nous croyons cependant qu'une pareille comparaison manque d'exactitude, l'ovule étant une formation tellement particulière, qu'il ne saurait être comparé avec les organes fondamentaux de la plante ou avec quelques-unes de leurs parties spéciales aussi directement que peuvent l'être les autres organes de la fleur. Une comparaison qui ne serait valable que pour quelques transformations foliacées spéciales n'aurait du reste pas beaucoup d'intérêt. Considérer toutes ces crénelures ou dents qui forment si souvent le bord de la feuille comme une espèce de précurseur des ovules des feuilles carpellaires, nous semble ainsi moins justifié et moins conciliable avec les différents rapports de position des ovules que de considérer l'effilement, beaucoup moins fréquent cependant, de l'extrémité supérieure de la feuille comme une tendance anticipée au développement qui se manifeste plus tard d'une manière saillante dans la formation du style.

Le développement extrême du support de l'ovaire est analogue à la formation normale des pédicelles carpellaires très allongés qu'on rencontre dans quelques Renonculacées (*Thalictrum aquilegifolium*, etc.) et dans quelques autres familles polycarpiques.

CONCLUSIONS.

Les genres *Lotus*, *Dorycnium* et *Bonjeania* n'ont pas les feuilles ternées avec stipules libres en forme de folioles, mais leurs feuilles sont imparipennées, à deux paires de folioles dont l'inférieure cache des stipules glanduliformes très petites.

Dans la plupart des tribus des Épilobiacées, les feuilles sont pourvues de stipules latérales qui tantôt sont continues, tantôt un peu moniliformes, c'est-à-dire divisées en article. Dans les Épilobiées privées de stipules, l'extrémité supérieure de la feuille est souvent munie d'un petit appendice papilleux qui se dessèche avant l'épanouissement complet de la feuille.

Les feuilles des Lythrariées sont accompagnées de stipules dont chacune se décompose en une série de deux à cinq glandes axillaires.

Une union primitive entre la base d'une feuille et l'axe le plus voisin a lieu à l'état normal de développement, dans l'inflorescence de plusieurs plantes où ce fait est aussi démontrable que le permet sa nature.

Les chloranthies prouvent qu'un organe creux qui naît parfaitement continu peut être composé d'un verticille de feuilles. Une union primitive (soudure congénitale), même complète, de feuilles qui n'ont jamais été séparées, est par conséquent un fait susceptible d'être démontré.

La capsule siliqueuse (dans le *Chelidonium*) est comme la silique, composée des limbes de deux feuilles opposées qui, à l'exception de leurs extrémités supérieures, sont primitivement unies par leurs bords. Les placentas sont une luxuriance commissurale de ces bords unis. Le disque de chaque limbe se sépare de son bord persistant par une solution de continuité, de manière à former une valve.

Les chloranthies nous apprennent que dans les Légumineuses, les Rosacées et les Renonculacées, l'ovaire est formé par le limbe d'une feuille unique dont les bords ovulifères sont secondaire-

ment unis. Le style est l'extrémité supérieure du limbe allongée et amincie.

Les transformations foliacées démontrent que le gynécée des Borraginacées et des Labiées n'est composé que des limbes de deux feuilles opposées, une antérieure et une postérieure, dont les bords se sont unis dès l'origine. L'enveloppe d'un akène est formée de chaque moitié de ces deux feuilles. Les parties supérieures des feuilles unies et les parties placées entre les quatre poches ovariennes composent le style et le gynobase (réceptacle apparent).

RECHERCHES

SUR LA

RÉPARTITION DES ÉLÉMENTS INORGANIQUES

DANS LES PRINCIPALES FAMILLES DU RÈGNE VÉGÉTAL (1),

Par MM. MALAGUTI et DUROCHER,
Professeurs à la Faculté des sciences de Rennes.

Depuis que Théodore de Saussure a attiré l'attention des savants sur l'importance des principes minéraux contenus dans les plantes, les analyses des cendres de végétaux sont devenues tellement nombreuses, que la rédaction de leur inventaire serait déjà un travail de longue haleine. M. Knop a entrepris, il y a plus de dix ans, une pareille tâche (2). Si l'on voulait aujourd'hui la compléter, on verrait que les analyses publiées dans cette dernière période ne sont pas moins nombreuses que celles des quarante années précédentes.

Cependant, si l'on cherche les lois qui doivent découler de tant de travaux, on est étonné de n'en trouver que de douteuses ; mais la surprise cesse bientôt, quand on considère que chaque expérimentateur, s'étant proposé un but spécial, n'a tenu compte que des circonstances qui devaient l'aider à y parvenir. En outre, la majeure partie des cendres que l'on a examinées provenant de plantes soumises à la culture, les résultats des analyses se prêtent difficilement à une discussion générale.

(1) Le mémoire que nous reproduisons a été lu à l'Institut et publié par extrait dans les *Comptes rendus* depuis 1856. Les *Annales de chimie et de physique*, qui viennent de le publier en entier, l'ont accompagné de tableaux très détaillés des analyses chimiques sur lesquelles s'appuie le travail de MM. Malaguti et Durocher.

(2) *Journal für praktische Chemie*, t. XXXVIII, p. 14.

C'est ainsi que Théodore de Saussure a entrepris son grand travail sur les cendres des plantes, dans le seul but de découvrir *pourquoi les végétaux de même poids varient, suivant leur espèce, dans la quantité de cendres qu'ils peuvent produire.* Sur les soixante-treize analyses exécutées par ce savant, trente-cinq se rapportent à des arbres, dix à des plantes sauvages et vingt-neuf à des plantes cultivées (1).

M. Berthier a doté la science, à deux reprises différentes, de cent cinquante-trois analyses de cendres, dont quarante-neuf se rapportent à des arbres, le reste à des plantes cultivées. La première série a été entreprise pour compléter le quatrième chapitre du *Traité des essais par la voie sèche;* la seconde série a été exécutée dans l'intérêt de la physiologie et de l'agriculture (2).

M. Boussingault (3) et M. Daubeny (4) ont fait à leur tour de nombreuses analyses, mais constamment sur des cendres provenant de plantes cultivées, et pour en tirer des conséquences purement agricoles.

Si de ces travaux exécutés sur une large échelle nous passons à d'autres moins importants, nous trouvons que presque tous ont eu pour objet des plantes cultivées, ou bien des plantes sauvages dont le développement n'avait pas eu lieu sur des sols incultes.

C'est seulement par exception qu'on en trouve dont on pourrait tirer parti dans une discussion concernant la végétation naturelle; mais ils n'ont rapport qu'à un très petit nombre d'espèces isolées. Aussi nous ne chercherons pas à discuter, nous ne citerons même pas tous ces travaux, quel que puisse être leur mérite, car le nombre en est fort grand, et nous n'espérerions pas retirer de cet examen des avantages importants pour le but que nous nous sommes proposé.

Ainsi, les nombreuses analyses dont la science est en possession n'embrassant pas les grandes divisions botaniques, les conséquences qu'on a pu en déduire offrent de l'intérêt sous divers rap-

(1) *Recherches sur la végétation*, p. 272.

oires de la Société impériale et centrale d'agriculture, année 1854.

(3) *Economie rurale.*

(4) *Athenæum*; n° 962; *Actes de la Société chimique de Londres* pour 1852.

ports ; mais elles ne font point connaître la distribution respective des principes minéraux dans les groupes naturels du règne végétal, et par suite elles n'offrent point les caractères de généralité qui, au point de vue de la philosophie naturelle, peuvent donner un haut intérêt à ce genre de recherches. Toutefois plusieurs des résultats acquis ont une importance incontestable : ainsi il est démontré que le dépôt des substances minérales dans le tissu des plantes n'est point un phénomène dépendant exclusivement des lois de la nature inorganique, mais qu'il est lié à des conditions physiologiques. Sans doute, les racines des plantes aspirent, sans distinctions bien marquées, les substances diverses que tient en dissolution l'eau dont est imprégné le sol ; mais c'est par un travail intestin que s'effectuent le triage et le dépôt des divers éléments, pendant le parcours de la séve, à mesure qu'elle subit une élaboration de plus en plus avancée.

Il y a, il est vrai, de fréquentes irrégularités se rattachant à des causes diverses, notamment à l'inégale composition des sols qui servent de support et de magasin d'approvisionnement pour les plantes ; néanmoins chaque type végétal doit offrir, dans l'organisation de son tissu, un ensemble de principes minéraux, dont les rapports sont susceptibles de varier dans de certaines limites, mais tendent à se rapprocher d'une composition normale, c'est-à-dire telle, qu'elle convienne le mieux à son développement, et qu'elle représente la moyenne des compositions des individus semblables qui se sont produits dans les circonstances ordinaires. Or nous avons pensé que les plantes appartenant à la même famille et se rapprochant les unes des autres, non-seulement par les caractères de leurs organes essentiels, mais aussi par la conformation générale de leur tissu, doivent offrir dans l'ensemble de leurs principes inorganiques certaines analogies, quand on les compare entre elles, et certaines particularités, quand on les met en parallèle avec d'autres familles. Déjà on sait que certains groupes, comme les Graminées et les Équisétacées, sont très riches en silice, qu'il y a une plus ou moins grande abondance de soufre dans les Crucifères, etc.

Nous nous sommes demandé si, entre les différentes familles, il

n'existe pas des relations de ce genre, comme il y en a dans la structure des divers organes : évidemment la solution d'un problème aussi vaste et aussi ardu exigerait bien des années de labeur ; aussi, pour ne pas entreprendre une tâche au-dessus de nos forces, nous nous sommes simplement proposé pour but d'exécuter un travail qui puisse servir de point de départ et de cadre à des recherches ultérieures. En procédant avec méthode et en opérant dans des conditions bien déterminées, nous avons tâché de découvrir quelques-uns des rapports naturels qui existent entre les principaux groupes du règne végétal. Il y a, sans doute, des rapports qui nous auront échappé ; d'autres qui se seront présentés à nous avec des caractères trop peu précis pour qu'il nous ait été possible d'en apprécier toute la portée. Néanmoins notre but aura été atteint, si nous sommes parvenus à jeter quelque jour sur cette branche de la physiologie végétale, et si nous avons facilité la voie à nos successeurs.

Pour arriver à des résultats susceptibles de quelque précision, nous avons eu à éviter certaines causes de perturbation. D'abord il est évident que, dans les familles qui renferment à la fois des plantes herbacées et des plantes arborescentes, il ne faut pas chercher à comparer ces deux sortes entre elles sous le rapport des principes minéraux ; car la formation du tissu ligneux exige le dépôt de divers corps inorganiques dans des proportions fort différentes de celles que l'on observe dans tous les végétaux herbacés. Les arbres ne doivent donc être comparés qu'entre eux, et, comme nous le verrons, il y a quelque intérêt à constater s'il n'y a pas des différences entre les plantes arborescentes de différentes familles.

D'ailleurs il est facile de comprendre que, pour saisir des rapports de composition propres à l'ensemble d'une famille, il faut expérimenter autant que possible sur des plantes qui ne soient pas cultivées ; car on sait quelles modifications la culture peut introduire dans la structure des végétaux, et combien est grande l'influence des engrais. Il y a cependant quelques cas où les circonstances nous ont déterminé à analyser les cendres de végétaux cultivés, soit à défaut de plantes sauvages, soit pour servir de termes de comparaison. Mais, en général, nous avons choisi des

plantes croissant spontanément en France, et nous avons pris de préférence celles qui sont le plus répandues dans le pays, et qui paraissent s'y trouver dans les conditions normales de leur végétation. De plus, les plantes dont on compare les principes minéraux doivent avoir végété sur le même sol, ou du moins sur des sols de compositions analogues : autrement les principes solubles qui sont entraînés dans le courant de la séve ascendante présenteraient de grandes variations. Quelle que soit la faculté d'élection d'un végétal, les éléments inorganiques les plus abondants tendront à remplacer ceux qui se trouvent en faible quantité ; des substances inertes ou indifférentes seront même entraînées mécaniquement par les particules minérales que la plante s'assimile. En outre, les éléments faisant partie de la séve, et ainsi interposés à l'état liquide dans les cavités du végétal, mais n'entrant point encore dans la composition de son tissu, viennent s'ajouter à ceux qui en font partie essentielle ; et de là résulte une cause particulière de complication.

Pour obtenir les résultats les plus précis, il aurait fallu, si c'eût été possible, recueillir toutes les plantes destinées à l'analyse sur le même terrain et dans un espace circonscrit : mais, comme nos recherches devaient s'étendre à plus de vingt-cinq familles et comprendre plus de cent espèces de plantes, il y avait évidemment impossibilité matérielle de les recueillir toutes dans un même champ ; on ne pouvait même pas espérer de les trouver en totalité sur une même formation. Cependant le sol de la Bretagne nous a offert des circonstances assez favorables à l'accomplissement de nos recherches : ce sol est presque entièrement composé de détritus qui ont une même provenance originaire, et qui seulement ont éprouvé des effets d'altération ou de remaniement. Ainsi ce sont des roches cristallines anciennes, à éléments quartzo-feldspathiques et micacés, qui ont fourni par leur désagrégation et leur décomposition plus ou moins avancée les éléments des roches de schiste, de grès, et aussi des dépôts tertiaires argilo-arénacés, qui, le plus souvent dans l'ouest de la France, proviennent de la dénudation de roches primitives ou de roches de transition quartzo-schisteuses. Aussi, peu importe qu'une plante ait crû sur l'une ou

l'autre de ces formations, il n'en résulte pas de changement bien marqué dans les proportions relatives des principes minéraux. Toutefois il nous a paru que, dans les plantes qui ont végété sur des formations de granite ou d'eurite, ou de grauwacke feldspathique, il existe ordinairement un peu plus de silice que si elles proviennent de sols tertiaires, argilo-sableux ; ce qui est facile à concevoir, car la plupart des argiles ne cèdent pas aussi facilement de la silice que les grains feldspathiques en voie de décomposition, tels que ceux contenus dans la partie superficielle des roches de granite, ou dans les schistes et les grauwackes.

Néanmoins cette cause de modification nous paraît être au-dessous d'autres influences, telles que celles provenant des stations assez variées des plantes, du mode de culture du sol, ou de son état inculte. Ainsi certains végétaux se rencontrent presque toujours au bord des champs, sur les talus, dans les fossés, tandis que d'autres se trouvent dans des prairies, et d'autres au milieu des moissons. Il est évident que le travail de l'homme, la présence des animaux divers, et surtout l'addition des engrais ou des amendements, modifient considérablement la composition de la couche végétale, et dénaturent pour ainsi dire les sucs que la terre fournirait à l'alimentation des plantes, si elle était à l'abri de cette influence. C'est à de telles causes que nous attribuons la majeure partie des irrégularités que nous ont offertes certaines compositions de cendres qui semblent s'écarter plus ou moins du type normal de la famille.

D'ailleurs, en cherchant les caractères de la composition des différentes familles, nous n'avons pas cru devoir expérimenter sur des plantes provenant de sols calcaires ; déjà il est peu aisé de parvenir à constater des rapports réguliers et uniformes, quand on examine des plantes recueillies sur des terrains argilo-sableux. Mais, dans l'autre cas, les difficultés seraient encore bien plus grandes ; car les sols calcaires constituent pour les racines des végétaux un milieu tout spécial, où la chaux est de beaucoup le principe prédominant : or chaque goutte de pluie qui pénètre dans le sol contenant de l'acide carbonique, et souvent aussi de l'acide nitrique, dissout de la chaux, et l'introduit dans le végétal, quand

elle est aspirée par les spongioles des radicelles. Plus tard, quand la séve est élaborée, la chaux doit avoir beaucoup de tendance à se déposer ; car elle n'est maintenue en dissolution qu'à la faveur d'un excès d'acide carbonique, lequel est réduit sous l'influence de la lumière solaire. D'ailleurs, la chaux peut encore se déposer à l'état d'oxalate par suite d'une double décomposition ; cet oxyde doit donc être la base principale des cendres des plantes qui ont végété sur un terrain calcaire. C'est en effet ce que l'analyse nous a démontré avoir lieu dans la plupart des cas ; et l'influence chimique d'un sol calcaire peut se comparer à celle du milieu salin-sodifère où croissent les végétaux propres aux bords de la mer ou des lacs salés.

D'ailleurs, si l'on objectait qu'en choisissant des plantes qui ont végété sur des terrains très pauvres en parties calcaires, nous nous sommes placés dans des conditions anormales, nous répondrions que la rareté du carbonate de chaux dans le sol ne paraît pas être un obstacle à ce que les plantes s'assimilent la portion qui leur est nécessaire; car, des analyses contenues dans le tableau ci-après, il résulte que la quantité de chaux absorbée par des plantes recueillies sur des terrains non calcaires peut s'élever à trente et quelques centièmes du poids de la cendre dans des végétaux herbacés comme les Polygonées, quelquefois à plus de 60 pour 100, comme dans le *Sedum reflexum ;* dans les végétaux arborescents, elle est ordinairement de plus de 50 pour 100; abstraction faite de l'acide carbonique, elle s'élève même parfois à plus de 70 pour 100, comme dans le *Malus communis*. Quoique l'on doive regarder comme des faits accidentels ces énormes teneurs en chaux, il n'en est pas moins remarquable de voir combien est puissante la faculté qu'ont les plantes d'extraire la chaux de terrains qui n'en fournissent à l'analyse que de faibles traces. Toutefois la rareté de la chaux dans le sol est une cause de ralentissement pour la végétation d'un grand nombre de plantes; et, même parmi celles qui renferment beaucoup de chaux, il en est pour qui cette circonstance est une cause d'extinction, car elle les empêche de se perpétuer, du moins à l'état sauvage.

Dans l'origine, nous nous étions proposé d'éclaircir par l'analyse la question de savoir si la nature calcaire du sol exerce une action chimique sur la végétation des plantes spontanées, et influe sur leur distribution à la surface d'une contrée. Dans cette intention, nous avons analysé comparativement un certain nombre de plantes appartenant soit à la même espèce, soit au même genre, et cueillies les unes sur un sol calcarifère, les autres sur un sol argilo-sableux. Des savants ont annoncé, il y a quelques années, ne pas avoir observé de différences notables dans la composition des cendres provenant de plantes qui avaient végété sur ces deux sortes de sols ; mais, si l'influence chimique des terrains calcaires leur a paru peu sensible, cela tient probablement à ce que leurs recherches ont été trop restreintes, peut-être à ce qu'ils ont examiné seulement quelques plantes cultivées, et notamment des arbres qui renferment toujours une grande abondance de chaux, quelle que soit leur essence.

Pour ne conserver aucun doute sur l'influence chimique des sols calcaires, il suffit de jeter un coup d'œil sur notre tableau d'analyses ; on y voit comment les proportions de chaux s'élèvent en moyenne, abstraction faite de l'acide carbonique. En voici le résumé :

PLANTES CUEILLIES	SUR DES SOLS calcaires.	SUR DES SOLS non calcaires.
1° Dans les Crucifères (six analyses)	35,79	20,12
2° Dans les Légumineuses (six analyses) . . .	40,26	28,12
3° Dans les Dipsacées (cinq analyses).	38,65	20,63
3° Dans les Salicinées du genre *Populus* (cinq analyses)	68,87	51,16
Moyenne des proportions centésimales de chaux.	45,87	30,01

L'examen comparatif des plantes de la même espèce conduit à des résultats qui ne sont pas moins concluants ; ainsi nous avons

trouvé les proportions suivantes de chaux dans les cendres des plantes ci-dessus :

PLANTES CUEILLIES	SUR DES SOLS calcaires.	SUR DES SOLS non calcaires.
Brassica oleracea	27,98	13,62
Brassica Napus	43,60	19,48
Trifolium pratense	43,32	29,72
Trifolium incarnatum	36,18	26,68
Scabiosa arvensis	28,60	17,16
Allium Porrum	22,61	11,41
Dactylis glomerata	6,24	4,62
Quercus pedunculata	70,14	54,00
Moyenne des proportions centésimales de chaux.	34,83	22,09

On voit que les cendres de plantes de la même espèce renferment au moins moitié en sus et souvent deux fois plus de chaux, lorsque les végétaux dont elles proviennent ont crû sur des sols calcaires, que s'ils ont été cueillis sur des sols argileux ; et l'on peut observer d'ailleurs que les variations de richesse en chaux, suivant les familles, marchent parallèlement dans les deux séries. Le contraste de composition est encore plus marqué, si nous considérons des plantes propres aux terrains calcaires : nous citerons deux espèces, *Reseda lutea* et *Scabiosa columbaria*, qui ne se montrent dans l'ouest de la France que sur les sols calcaires : or elles contiennent 41,21 et 48,71 de chaux, tandis que les deux espèces du même genre qui sont les plus répandues dans le même pays, mais sur des terrains non calcaires, savoir, *Reseda luteola* et *Scabiosa succisa*, nous ont donné seulement 17,12 et 21,49 de chaux, c'est-à-dire environ les deux cinquièmes.

Toutefois il nous a semblé que, pour voir se manifester d'une manière bien saillante l'influence chimique du carbonate calcaire, il n'était pas nécessaire de considérer des sols qui en fussent composés pour la majeure partie, mais que la présence de quelques centièmes de chaux dans le sol était très suffisante : ainsi, les

deux Peupliers qui nous ont fourni 71 et 66 pour 100 de chaux, croissaient sur un sol que nous avons qualifié de calcaire, mais qui est en réalité argilo-sableux, avec un mélange de quelques débris calcaires; de plus, ces arbres se trouvent à 80 centimètres de distance du pied d'un mur, dans la construction duquel entre du mortier de chaux, et l'eau qui coule à sa surface doit entraîner en dissolution un peu de bicarbonate de chaux; quoique l'on ne puisse pas assimiler ce sol à un terrain véritablement calcaire, néanmoins les Peupliers qui y ont végété renferment environ un tiers plus de chaux que les autres.

Quoi qu'il en soit, l'influence chimique du carbonate de chaux ne saurait être contestée, puisqu'elle se manifeste avec évidence dans la composition des cendres des plantes spontanées comme des végétaux cultivés. Il serait fort extraordinaire qu'une action aussi prononcée n'entrât pour rien dans les causes de l'extrême inégalité qu'offre la répartition des plantes sauvages à la surface des différents terrains, et qui, dans l'ouest de la France, donne lieu à des contrastes frappants. En effet, les grands massifs et même les petits bassins calcaires offrent une végétation toute spéciale; beaucoup de plantes ne se trouvent nulle part ailleurs dans le pays, et quand on voit ces plantes propres aux terrains calcaires, comme le *Scabiosa columbaria* et le *Reseda lutea*, fournir des cendres qui contiennent de 40 à 50 pour 100 de leur poids de chaux, il est difficile d'admettre que cette circonstance ne soit pas en connexion avec les causes qui permettent à ces plantes de se maintenir ou de se propager sur les sols calcaires, mais qui les empêchent de s'étendre au delà. Tout le monde reconnaît que, parmi les plantes qui habitent les marais salants ou les bords de la mer, il en est qui sont circonscrites dans leur station par la nécessité de trouver dans le sol qui les supporte une assez grande quantité de soude. Or, quand nous trouvons dans les plantes propres aux formations calcaires autant et souvent plus de chaux qu'il n'y a de soude dans les plantes riveraines de la mer; quand, d'un autre côté, tout prouve que la chaux joue dans l'organisation du tissu des plantes un rôle bien plus considérable que la soude, on ne comprendrait pas que la première de ces bases n'exerçât sur la

distribution de certaines plantes une influence du genre de celle que, jusqu'à ce jour, on n'a pas contestée à la soude, quand il s'agit de plantes exclusivement propres aux terrains salifères.

Plusieurs savants ont considéré les propriétés physiques du sol, et principalement ses caractères hygroscopiques, comme exerçant une influence absolue et exclusive sur la distribution des plantes spontanées à la surface des divers terrains. On ne peut nier que cette influence ne soit fort grande ; mais il nous paraît irrationnel de lui attribuer un rôle exclusif : il nous semble qu'il y a simultanéité ou concomitance des deux sortes d'actions, et l'on ne comprendrait pas que deux sols sablo-graveleux, l'un formé de détritus calcarifères, l'autre de débris quartzeux, offrissent une végétation tout à fait différente, si l'état hygroscopique devait seul être pris en considération. Il est à remarquer, d'ailleurs, que, dans les plantes spéciales aux terrains calcaires, il en est que l'on trouve à la fois sur les marbres cristallins des terrains anciens, sur des calcaires compactes ou oolitiques, sur des terrains marneux, et sur des calcaires friables ou arénacés de l'époque tertiaire, quoique les propriétés physiques de ces divers sols soient fort différentes ; et, dans ce cas, il semble difficile de contester que le cantonnement de ces plantes dans les bassins calcaires ne dépende d'une influence chimique.

On a objecté, il est vrai, que certaines plantes qui, dans telle contrée, semblent propres aux terrains calcaires, se rencontrent en d'autres pays sur des sols différents ; ce fait tend à prouver que, dans la circonscription des végétaux, l'influence chimique ne joue pas un rôle absolu, et que certaines plantes, lorsqu'elles changent de climat, et se trouvent placées dans des conditions physiques différentes, peuvent ne plus avoir besoin, pour leur développement, d'un sol aussi riche en carbonate de chaux. Mais on a déduit de cette observation des conséquences un peu exagérées, et l'on s'en est un peu trop rapporté aux apparences extérieures, sans rechercher si le sol ne contenait réellement pas de carbonate de chaux. Ainsi l'on a considéré comme en étant dépourvus des terrains de basalte ou de mélaphyre, bien qu'ils renferment certainement des quantités plus ou moins considérables de car-

bonate calcaire, par suite de la transformation du silicate de chaux entrant dans la composition du pyroxène. Or nous avons déjà fait observer que, pour exercer une influence chimique sur la végétation, il n'était nullement nécessaire que le carbonate de chaux constituât la plus grande partie du sol, mais que la présence de quelques centièmes de cette base était suffisante, comme le prouve du reste l'influence fertilisante du marnage et du chaulage.

Faisons maintenant connaître le procédé que nous avons généralement suivi dans l'analyse des cendres. Nous commencerons par faire observer que, si nous avons négligé de déterminer le rapport entre le poids de la plante et celui de sa cendre, c'est en considération du retard qui en serait résulté, vu que nous avions à faire plus de cent incinérations. Les chimistes savent combien il est long et difficile d'amener à un degré complet de dessiccation une certaine quantité de matière végétale, surtout lorsque ce sont des herbes dont le tissu présente une quantité plus ou moins forte de parenchyme. Au surplus, la détermination de ce rapport nous a paru ne former qu'un point accessoire, car le but de nos recherches n'était pas spécialement agricole. Le procédé que nous allons décrire a donc été appliqué à des cendres fournies par des plantes à humidité variable, et dont l'incinération a été précédée d'une variable carbonisation.

Ainsi nous avons commencé par diviser les plantes autant que possible; puis nous avons chauffé graduellement dans une bassine de cuivre, jusqu'à atteindre un commencement de grillage; alors la bassine a été couverte, et nous avons élevé la température assez pour que la masse devînt charbonneuse, friable, et ne répandit plus de vapeurs pyrogénées. Ensuite on l'a pulvérisée et introduite dans une capsule d'argent, que l'on a chauffée à une température inférieure à celle du rouge naissant. De cette manière, l'incinération a été très longue à s'accomplir, mais elle n'a pas entraîné de pertes notables; et, lorsque la matière nous a paru riche en alcalis, nous en avons hâté l'incinération en la soumettant à un lavage, dont le produit a plus tard été réuni à la portion non dissoute. Enfin, soit pour épargner du temps, soit pour éviter une

température trop élevée, nous n'avons pas tenu à pousser l'incinération jusqu'à ses dernières limites, c'est-à-dire jusqu'à obtenir de la cendre parfaitement blanche.

A. *Dosage du chlore et détermination du rapport des matières solubles aux matières insolubles.* — Quatre à cinq grammes de cendres étaient mis dans de l'eau distillée, que l'on tenait en ébullition pendant plusieurs minutes : la liqueur, acidulée avec un peu d'acide nitrique, fournissait ensuite le chlore sous forme de chlorure d'argent, et la partie indissoute étant pesée après calcination, faisait connaître le rapport entre sa masse et celle des parties enlevées par l'eau.

B. *Dosage du charbon, du sable et de la silice.* — On attaquait avec de l'acide chlorhydrique 4 à 5 grammes de cendres, et l'on évaporait à sec. Pendant cette évaporation, il nous est rarement arrivé de remarquer un dégagement d'hydrogène sulfuré ; et lorsqu'il s'en produisait, c'était dans de si faibles proportions, que nous n'avions pas à nous en préoccuper. La portion que l'acide muriatique ne dissolvait pas était un mélange de charbon, de sable et de silice; au moyen d'une lessive de potasse, nous dosions la silice : la perte par grillage nous faisait connaître la quantité de charbon ; nous avions recours au microscope pour constater la nature du résidu sableux. Quand nous avions des motifs de croire qu'une portion de la cendre n'avait pas été complétement attaquée, ce qui n'est arrivé que très rarement, nous soumettions cette partie à l'action de l'acide fluorhydrique ou de la baryte.

C. *Dosage de la chaux, de l'oxyde de fer, de l'alumine et d'une portion de l'acide phosphorique.* — La liqueur d'où l'on avait séparé les substances précédentes (B) était divisée en deux parties égales, dont une devait servir à la détermination des principes dont il est question en ce moment. Pour cela, on neutralisait avec de l'ammoniaque la liqueur acide ; on y ajoutait ensuite un peu d'acide acétique et des cristaux d'acétate de soude (procédé Frésénius) : on obtenait ainsi tout l'oxyde de fer à l'état de phosphate, et souvent accompagné de phosphate d'alumine. Après filtration, on versait dans le liquide un léger excès d'oxalate d'ammoniaque qui mettait la chaux en liberté.

D. *Dosage du manganèse, de la magnésie et du reste de l'acide phosphorique.* — La liqueur acide était évaporée à sec ; le résidu de l'évaporation était repris par de l'eau chaude moyennement acidulée par de l'acide chlorhydrique. Le liquide était alors saturé par de l'ammoniaque, et l'on y ajoutait un peu de sulfure d'ammonium ; le sulfure de manganèse se déposait. Une ébullition prolongée pendant plusieurs minutes faisait disparaître l'excès de sulfure d'ammonium, puis la liqueur était divisée en deux portions égales. Dans l'une on versait un peu de phosphate de soude, et dans l'autre un peu de sulfate de magnésie ; l'addition d'ammoniaque déterminait ensuite dans les deux liquides un dépôt de phosphate ammoniaco-magnésien, qui servait au dosage de la magnésie et du reste de l'acide phosphorique.

E. *Dosage de l'acide sulfurique et des alcalis.* — Plus haut, nous avons dit que le liquide séparé de la silice, du charbon et du sable, avait été divisé en deux parts égales ; nous savons (C et D) à quoi a servi l'une d'elles ; l'autre était de nouveau partagée en deux portions égales : de l'une, nous tirions l'acide sulfurique en y ajoutant un sel de baryte ; la seconde servait à la détermination des alcalis. A cet effet, nous la traitions successivement par l'ammoniaque et l'acide oxalique : le précipité d'oxalate de chaux étant séparé après plusieurs heures de repos, il ne restait en dissolution que des alcalis, de la magnésie et des sels ammoniacaux que l'on chassait par le feu. On arrosait le résidu de la calcination avec de l'acide sulfurique, et on le chauffait encore très fortement ; ce qui restait était dissous dans l'eau et décomposé par l'acide de baryte. La liqueur ne contenait plus alors que des acétates à bases d'alcali, de baryte, de magnésie, et quelquefois d'oxyde de manganèse. La dessiccation et puis la calcination de ce mélange ne laissaient de solubles que les carbonates alcalins ; ceux-ci étant sulfatisés et bien calcinés avec du carbonate d'ammoniaque, devenaient des sulfates alcalins neutres qu'on pesait, et desquels on extrayait ensuite l'acide sulfurique. C'est ainsi que l'on réunissait toutes les données nécessaires pour déterminer, au moyen d'une équation, les quantités relatives de potasse et de soude. Souvent d'ailleurs on contrôlait les résultats du calcul par l'emploi du chlorure de platine

F. *Dosage de l'acide carbonique.* — On a dosé l'acide carbonique par le procédé fort connu de M. Frésénius; souvent on se bornait à l'évaluer par différence.

Si la méthode analytique dont nous venons de donner la description n'est pas des plus rigoureuses, elle est du moins une des plus expéditives et des plus commodes. D'ailleurs, les inexactitudes qu'elle entraîne ne sont pas de nature à affecter sensiblement les conséquences auxquelles nous croyons être arrivés. Nous en avons acquis la preuve par plusieurs analyses d'une même cendre que nous avons effectuées en suivant comparativement les procédés les plus délicats, et celui que nous avons adopté. Est-il besoin de faire observer que ce qui importe le plus dans des recherches de cette nature, c'est que les résultats soient parfaitement comparables; or on ne peut contester que cette condition soit remplie dans notre travail.

Nous avons tâché de présenter les résultats des analyses de manière à faciliter les comparaisons, et sans impliquer aucune idée théorique sur la manière dont les éléments sont combinés ensemble à l'intérieur des plantes. Nous avons examiné séparément les quantités centésimales des divers principes, acides ou basiques, au lieu de les supposer réunies à l'état de sels; de plus, nous avons écarté les substances accidentelles, comme le charbon et le sable; nous avons aussi supprimé l'acide carbonique, qui provient en général de la combustion d'acides organiques, et qui, par suite, ne fait point véritablement partie des principes minéraux des plantes; on sait qu'il ne s'y trouve que d'une manière exceptionnelle, et dans des organes qui n'étaient point l'objet spécial de nos études. Quand on a effectué cette élimination, il est plus facile de comparer les proportions relatives des autres éléments. D'ailleurs, nous avons fait connaître les rapports des parties solubles et des parties insolubles, indication qui n'est pas sans intérêt; il nous a aussi paru utile de comparer ensemble les proportions des bases alcalines (potasse et soude) et des bases alcalino-terreuses (chaux et magnésie). Nous avons encore indiqué les quantités relatives d'oxygène contenues dans les acides et les bases, ce qui permet de juger si les acides minéraux sont en quantité plus que

suffisante pour saturer les bases, et si, par suite, il est vraisemblable qu'il y ait des acides à l'état libre, ce qui arrive souvent en effet pour la silice.

Nous avons analysé les cendres de plantes appartenant aux principales familles qui croissent spontanément sur le sol de la France, savoir : 1° dans la division des Dicotylédones, les familles des Renonculacées, Crucifères, Résédacées, Caryophyllées, Légumineuses (Papilionacées herbacées et sous-frutescentes), Rosacées (herbacées, frutescentes et arborescentes), Crassulacées, Ombellifères, Rubiacées, Dipsacées, Composées, Éricinées, Borraginées, Solanées, Personnées, Labiées, Primulacées, Polygonées, Euphorbiacées, Amentacées et Conifères ; 2° dans la division des Monocotylédones, les familles des Orchidées, Liliacées, Joncées, Cypéracées et Graminées; 3° dans la division des Acotylédones ou Cryptogames, nous nous sommes bornés à examiner la principale famille de Cryptogames cellulo-vasculaires, celle des Fougères. Nous avons cru devoir ranger à part les plantes de diverses familles dont la tige est ligneuse, qui se présentent à l'état d'arbres ou d'arbrisseaux, vu que les substances minérales faisant partie du tissu ligneux diffèrent beaucoup, dans leurs proportions, de celles qui existent dans les végétaux herbacés.

Il nous a paru important de noter, avec toute la précision possible, les conditions de la végétation des diverses plantes que nous avons soumises à l'analyse; et, pour la facilité des comparaisons, nous avons groupé toutes ces indications dans un même tableau qui fait connaître les localités où les plantes ont végété, les époques où on les a cueillies, leurs stations topographiques, la nature géologique et minéralogique (1) du terrain qui les a soutenues et nourries, la structure de ces plantes et les organes qui ont été incinérés.

(1) Nous avons désigné par l'expression d'argilo-schisteux des sols situés au-dessus du schiste argileux et provenant de la dénudation de cette roche, par suite consistant en un mélange d'argile et de détritus schisteux plus ou moins ténus.

Les sols argileux, argilo-sableux, granitiques, etc., et, en général, ceux ne portant point l'indication des sols calcaires, ne sont pas absolument dépourvus

Nous avons eu soin d'analyser au moins trois espèces de plantes de chacune des familles que nous avons examinées, afin de juger l'étendue des variations que peuvent offrir, d'une espèce à l'autre, les proportions des éléments inorganiques. Cependant il y a trois analyses que nous avons pensé ne pas devoir concourir à la détermination des moyennes : ce sont des analyses qui ont fourni des proportions anormales de certains principes minéraux, et particulièrement du chlore. Nous avions même songé à mettre de côté un plus grand nombre d'analyses, à cause de la grande quantité de chlore ou de silice qu'elles ont fournie; mais nous avons conservé celles qui, dans les autres éléments, ne nous ont pas offert de disproportions trop marquées, comparativement aux autres espèces de la même famille.

Examinons les variations que présente, d'un groupe de plantes à l'autre, chacun des éléments inorganiques, électro-négatifs et électro-positifs. Le chlore est un de ceux qui présentent le plus d'inégalités dans les plantes de la même famille ; il y a sans doute, ainsi qu'on l'a déjà fait remarquer, beaucoup de cas où le dépôt des chlorures dans le tissu des plantes n'est qu'un fait accidentel, et ne constitue pas un caractère inhérent à l'organisation du végétal : ainsi, dans les cendres de deux échantillons du *Trifolium pratense* (Trèfle commun), nous avons trouvé à l'analyse, chez celui cueilli sur un sol argilo-schisteux, 4 pour 100 de chlore; chez l'autre, récolté sur un terrain calcaire, près de 20 pour 100, c'est-à-dire cinq fois plus, sans qu'il y eût de différences notables dans l'aspect des individus analysés. En général, dans les cendres des plantes herbacées, le chlore existe dans la proportion de 4 à 8 pour 100; parfois il s'élève jusqu'à dépasser 20 pour 100, mais dans des cas exceptionnels. D'ailleurs il y a des familles où l'abondance du chlore semble être un caractère général : ainsi les cendres des Crucifères en contiennent moyennement 11,24 pour 100;

de carbonate de chaux, puisque les cendres des plantes qui en proviennent renferment des quantités de chaux plus ou moins considérables; mais ces sols sont trop pauvres en carbonate calcaire pour que l'addition d'un acide produise une effervescence sensible. Nous désignerons souvent ces terrains par l'expression générale de sols argileux, par opposition aux sols calcaires.

celles des Primulacées, de 8 à 20 ; celles des Joncées, de 8 à 21 ; et celles des Graminées, de 8,78 à 12,68 pour 100. Au contraire, dans les cendres des arbres appartenant au groupe des Amentacées, nous avons trouvé presque constamment moins de 1 pour 100 de chlore, et souvent rien que des traces. Les cendres des Conifères paraissent en contenir un peu plus, savoir de 1 à 2 pour 100, et il en est de même pour les Rosacées frutescentes ou à l'état d'arbrisseaux, telles que celles appartenant aux genres *Rosa* et *Rubus*.

Lorsque le chlore est en grande abondance, dans la proportion de plus de 10 à 12 pour 100, le plus souvent il n'y a pas dans la plante une assez grande quantité de sodium pour le saturer ; il faut alors admettre qu'une portion au moins du chlore est à l'état de chlorure de potassium. Dans le *Trifolium pratense* cité tout à l'heure, il n'y a, pour les 19,66 de chlore, que 9,60 de potasse et 4,80 de soude ; il faut donc nécessairement admettre qu'une partie de ce chlore se trouve à l'état de chlorure de calcium (1).

Dans les cendres des végétaux herbacés, l'acide sulfurique est habituellement en proportion un peu plus faible que le chlore, et variant en général de 3 à 5 pour 100 ; mais, de même que pour le chlore, il y a des familles où il existe plus abondamment : ainsi nous l'avons trouvé dans le rapport moyen de 6,19 pour 100 chez les Crucifères, de 6,01 chez les Ombellifères, de 6,42 chez les Éricinées, de 6,97 chez les Euphorbiacées ; et les cendres de trois Résédacées cueillies sur le schiste et sur le calcaire en ont donné de 10,63 à 18,04 pour 100. Les Rosacées frutescentes en renferment des quantités peu différentes de celles qu'on trouve chez les végétaux herbacés ; mais, dans les cendres des arbres appartenant à diverses familles, nous en avons trouvé des proportions assez variables ; plusieurs en ont fourni moins de 1 pour 100 : ainsi les *Populus fastigiata*, *alba*, *tremula* ; d'autres en contenaient jusqu'à 4 pour 100 : ainsi le *Populus virginiana* et le *Buxus sempervivens* ; nous en avons même trouvé jusqu'à 10 pour 100 dans

(1) L'analyse de ce *Trifolium pratense* n'ayant donné que 3,05 de magnésie, le métal de cette base, ajouté au potassium et au sodium, ne suffirait pas encore pour saturer les 19,68 de chlore.

la cendre du *Pinus Strobus*. Nous ne prétendons pas que ces variations ne tiennent pas à des causes accidentelles; néanmoins il paraît résulter de nos analyses que, contrairement à ce qui a lieu pour les plantes herbacées, dans les arbres de différentes familles, l'acide sulfurique se montre plus abondamment, et paraît susceptible d'éprouver de plus grandes variations que le chlore.

Nous avons, en effet, constaté que, dans les diverses parties d'un même végétal arborescent, la quantité d'acide sulfurique éprouve d'assez grandes variations qui sont en rapport avec celles du chlore, comme le montrent les résultats suivants des essais que nous avons exécutés sur les cendres des divers organes du *Robinia hispida*, nommé vulgairement *Acacia rose*. Cet arbre croissait sur un sol tertiaire argilo-sableux, et c'est à la fin de mai que nous en avons détaché les portions destinées à l'analyse. Outre l'acide sulfurique et le chlore, nous avons encore déterminé le rapport entre les parties solubles et les parties insolubles des cendres.

	CHLORE.	ACIDE sulfurique.	PARTIES solubles.	PARTIES insolubles.
Écorce détachée de branches ayant de 1 à 2 1/2 centimètres de diamètre. .	traces	1,29	17,30	82,70
Branches écorcées, ayant de 1 à 2 1/2 centimètres de diamètre.	traces	1,00	16,60	83,40
Pétioles dont on a séparé les folioles.	0,43	2,75	42,81	57,19
Folioles détachées des pétioles.	0,45	3,58	29,24	70,76
Fleurs détachées des pédoncules . . .	0,77	4,24	62,62	37,38
Branche garnie de feuilles et fleurs, représentant l'ensemble du végétal . .	0,36	2,40	43,35	56,65

On voit que le chlore et l'acide sulfurique varient d'une manière parallèle; qu'il y en a plus dans l'écorce que dans le bois, plus dans les pétioles que dans les folioles, et plus encore dans les fleurs, organes où prédomine le tissu parenchymateux; c'est aussi dans ces dernières qu'il y a le plus de parties solubles. Comme on le sait, c'est dans les feuilles que la séve éprouve la principale élaboration; et c'est en redescendant vers les racines qu'elle engendre

la nouvelle couche qui chaque année vient s'ajouter aux couches antérieures. Or, comme le tissu du bois est beaucoup plus riche en chaux, plus pauvre en alcalis et en chlore que les feuilles, il paraîtrait résulter de là que, dans la succession des dépôts de particules minérales auxquels donne lieu la séve, les chlorures alcalins sont fixés les premiers sous l'influence de l'évaporation qui se produit dans les feuilles; et que les sels calcaires ne se séparent de la séve qu'à une époque plus avancée, alors qu'elle redescend vers les racines.

D'ailleurs les végétaux en renferment une proportion notablement plus grande, lorsqu'ils proviennent de terrains argileux que s'ils ont crû sur des terrains calcaires : ainsi le *Brassica oleracea* nous a offert 4,63 d'acide sulfurique dans le premier cas et 3,56 dans le second; le *Brassica Napus* en a donné 7,19 et 4,20; le *Trifolium pratense*, 3,86 et 3,05; le *Trifolium incarnatum*, 3,05 et 1,74; le *Scabiosa arvensis*, 3,70 et 2,65. Cette relation se vérifie également par la comparaison de plantes appartenant à des genres différents, mais faisant partie de la même famille.

L'acide phosphorique est susceptible de variations moindres que le chlore et l'acide sulfurique; on sait d'ailleurs que sa présence est indispensable pour permettre au végétal d'acquérir un état complet de développement; aussi la proportion de cet acide ne s'abaisse-t-elle pas à des quantités aussi faibles que celles du chlore ou de l'acide sulfurique. Les cendres de la plupart des végétaux en renferment de 4 à 8 pour 100; toutefois il paraît se trouver en plus grande abondance dans certaines familles : ainsi nous en avons trouvé des proportions moyennes de 14,38 pour 100 dans les cendres des Crucifères, de 9,69 chez les Caryophyllées, de 10,30 chez les Légumineuses sous-frutescentes, de 9,71 chez les Rosacées, de 9,64 chez les Composées, de 10,11 chez les Personnées, de 9,83 chez les Euphorbiacées, de 9,55 chez les Orchidées, et de 9,25 chez les Joncées. Dans les arbres, l'inégalité de répartition de l'acide phosphorique est assez remarquable : ainsi dans les cendres des Conifères, nous en avons trouvé de 2,60 à 6,11 pour 100; dans le Chêne et l'Ormeau, de 7,40 à 9,60; dans le Buis, de 11,23; dans les Salicinées (1 Saule et 5 Peupliers), de

11 à 16 pour 100. Les Rosacées arborescentes (arbres des genres *Prunus*, *Malus* et *Pyrus*) ne nous ont donné que 3,20 à 4,91 d'acide phosphorique; tandis que, dans les cendres de trois Rosacées frutescentes, des genres *Rosa* et *Rubus*, nous en avons trouvé de 14 à 23 pour 100.

D'ailleurs, comme nous l'avons vu tout à l'heure pour l'acide sulfurique, nous avons constaté que les plantes sont, à peu d'exceptions près, plus riches en acide phosphorique, lorsqu'elles ont végété sur des terrains argileux que quand elles ont été cueillies sur des sols calcaires; on le vérifie en examinant dans notre tableau les Crucifères, les Légumineuses, etc. Nous signalerons toutefois une exception bien saillante offerte par la Scabieuse des champs : celle cueillie sur un sol argileux ne nous a donné que 2,09 d'acide phosphorique, ce qui est une proportion exceptionnellement faible; tandis que celle provenant d'un sol calcaire en a fourni 8,85 pour 100.

Nous avions analysé un échantillon de *Dactylis glomerata* récolté dans des cimetières de campagne, pour voir s'il ne s'y trouverait pas plus d'acide phosphorique que dans des échantillons de la même plante provenant d'autres lieux. Mais notre prévision n'a pas été justifiée : le *Dactylis*, cueilli sur le sol granitique des cimetières, a offert, à très peu près, la même proportion d'acide phosphorique, de chaux et d'autres éléments qu'un échantillon de la même plante récolté sur un terrain calcaire ; mais il s'est montré sensiblement moins riche en acide phosphorique, et plus riche en chaux qu'un échantillon provenant d'un terrain argilo-schisteux.

Les variations de la silice dans une même famille sont ordinairement beaucoup plus grandes que celles de l'acide phosphorique; et, quand on compare les différentes familles entre elles, on remarque d'énormes irrégularités : ainsi, dans les Graminées et les Fougères, on trouve habituellement de 40 à 50 pour 100 de silice, tandis que les plantes herbacées d'autres familles, notamment les Caryophyllées, les Dipsacées, et surtout les Polygonées, en contiennent généralement moins de 10 pour 100. Nous signalerons la grande richesse en silice des Éricinées, richesse qui s'élève jusqu'à 48 pour 100, tandis que les Rosacées frutescentes et arbo-

rescentes en contiennent seulement quelques centièmes : de même les Conifères, la Vigne, le Buis, en renferment de 6 à 12 pour 100; mais les Amentacées (Chêne, Saule, Peupliers) n'en contiennent que des quantités variant de 0,30 à 3,69 pour 100.

Comme il était facile de le prévoir, quand les plantes végètent sur un sol calcaire, elles renferment, en général, moins de silice que si elles croissent sur un sol argilo-schisteux ou granitique (ainsi voir les familles des Crucifères, Légumineuses, etc.).

Quand on compare les compositions d'espèces végétales appartenant à la même famille, et ayant végété sur des sols analogues, argilo-feldspathiques et siliceux, on y trouve des quantités d'alcalis assez uniformes ; mais, si on les met en parallèle avec des plantes de la même espèce ou du même genre qui ont crû sur des sols calcaires, on trouve dans ces dernières une proportion beaucoup moindre de potasse, qui se trouve remplacée par de la chaux. Déjà nous avons fait voir que les végétaux des sols calcaires renferment une quantité de chaux plus grande du tiers au double ; c'est une diminution correspondante qui a lieu dans la teneur en potasse.

D'ailleurs, les plantes cueillies sur le même terrain offrent, sous le rapport de la richesse en alcalis, des variations notables d'une famille à l'autre, moindres cependant que pour la silice. Il y a des familles dont les espèces nous ont offert habituellement dans leurs cendres moins de 20 pour 100 d'alcalis (potasse et soude réunies) : ainsi les Crassulacées, les Éricinées, les Rosacées arborescentes et les Amentacées; dans d'autres familles, au contraire, nous avons trouvé chez la plupart des espèces de 38 à 50 pour 100 d'alcalis : ainsi dans les Renonculacées, Résédacées, Caryophyllées, Dipsacées, Borraginées, Solanées, Primulacées, Liliacées, Joncées et Cypéracées. Les Rosacées frutescentes nous ont fourni en moyenne 23 pour 100 d'alcalis, les Rosacées arborescentes 12 pour 100 seulement ; tandis que les Salicinées en ont donné 16 pour 100, et les Conifères encore un peu plus.

En ce qui concerne la répartition de la potasse et de la soude, nous avons observé des différences assez bien marquées suivant les familles : ainsi, dans les Amentacées que nous avons analysées,

l'alcali est presque entièrement de la potasse; plusieurs de ces arbres n'ont donné que des traces de soude, d'autres en ont fourni de 1/2 à 2 pour 100. Dans les Conifères, nous en avons trouvé davantage, jusqu'à 6 pour 100. Il y en a des quantités analogues, mais avec d'assez grandes variations, dans les Rosacées frutescentes et arborescentes. Les Bruyères en ont donné davantage, jusqu'à 8 et 12 pour 100. D'ailleurs, dans les Phanérogames herbacées, nous avons habituellement trouvé un peu plus de soude que dans les arbres, mais dans des proportions qui diffèrent un peu suivant les familles : ainsi, dans les Renonculacées, les Rosacées, les Crassulacées, les Ombellifères, les Rubiacées, les Dipsacées, les Labiées et les Graminées, la quantité de soude forme du tiers à la moitié du poids de la potasse, et quelquefois même plus ; dans les Éricinées, elle égale presque le poids de la potasse, tandis que dans les Résédacées, les Caryophyllées, Liliacées et Joncées, elle n'est habituellement que du quart au huitième, et parfois même au dixième de la quantité de potasse. Du reste, dans une même famille, il y a trop de variations pour que l'on puisse attacher une grande importance à l'inégalité de répartition de la soude, telle qu'elle résulte de nos recherches. Nous ferons observer que deux analyses, celles du *Calluna vulgaris* et de l'*Orchis Morio*, ont fourni plus de soude que de potasse ; par contre, il est remarquable de voir que l'*Eryngium maritimum*, plante exclusivement propre aux sables salés du bord de la mer, contient encore près de trois fois plus de potasse que de soude (fait conforme à des résultats obtenus par M. Daubeny), et qu'il n'y a pas assez de sodium pour saturer le chlore ; de telle sorte que si, comme il est probable, ce métalloïde a été introduit dans la plante à l'état de sel marin, il a dû se produire, dans l'élaboration de la séve, une disjonction des deux éléments, et une portion du chlore a dû se fixer à l'état de chlorure de potassium. On voit ainsi que les végétaux ont, en général, beaucoup plus de tendance à absorber de la potasse que de la soude, et l'on peut juger par l'*Eryngium maritimum* combien est puissante la faculté de triage ou d'élimination des organes nutritifs des végétaux, puisqu'elle se manifeste d'une manière aussi pro-

noncée, même chez des plantes qui habitent exclusivement les rives salées de la mer.

D'ailleurs, l'examen comparatif de plusieurs plantes des mêmes espèces, cueillies, les unes sur un sol calcaire, les autres sur un sol argilo-schisteux, montre que, dans les premières, la proportion de soude, relativement à la potasse, est notablement plus grande que dans les secondes. Ainsi voici les rapports fournis par des espèces déjà citées antérieurement :

		BRASSICA NAPUS.	TRIFOLIUM PRATENSE.	TRIFOLIUM INCARNATUM.	ALLIUM PORRUM.	QUERCUS PEDUNCULATA.
Sur un sol calcaire. . .	Ṅa	5,56	4,80	13,80	2,26	2,18
	K̇.	12,34	9,60	19,11	40,23	11,60
Sur un sol argileux. . .	Ṅa	3,00	1,60	4,80	2,00	traces
	K̇.	25,42	27,20	28,74	42,44	19,83*

* Le *Dactylis glomerata* semble seul faire exception ; l'échantillon cueilli, soit sur le schiste, soit sur le granite, a fourni plus de soude que celui provenant d'un terrain calcaire.

Ce fait, observé sur des plantes appartenant à des familles différentes (Crucifères, Légumineuses, Liliacées et Amentacées), montre que, dans les sols calcaires, la proportion de soude comparée à la potasse est ordinairement plus grande que dans les terrains argileux : ce qui doit être en effet, car dans les premières les alcalis doivent provenir principalement des eaux riches en soude où vivaient les animaux marins, dont les dépouilles ont contribué à former le dépôt calcaire; tandis que, dans les sols provenant du remaniement et de la décomposition des détritus de roches feldspathiques, les alcalis doivent consister pour la majeure partie en potasse. Néanmoins il est intéressant d'arriver par l'analyse des cendres des plantes à un fait dont la constatation directe offrirait quelque difficulté, vu la minime quantité d'alcalis que renferment les formations calcaires.

On peut encore observer que les plantes riches en chlore ren-

ferment souvent plus de soude que les autres, ce qui paraît tenir à ce que l'état sous lequel le chlore doit habituellement pénétrer dans les plantes est l'état de combinaison avec du sodium; toutefois il y a des cas assez nombreux où la soude se trouve en faible quantité, eu égard à la potasse, malgré l'abondance du chlore : ainsi les *Stellaria media*, *Symphytum officinale*, *Solanum tuberosum*. Inversement, nous avons quelquefois trouvé beaucoup de soude chez des plantes qui contenaient peu de chlore : ainsi voir le *Trifolium incarnatum* sur un sol calcaire, les *Calluna vulgaris*, *Galeopsis ochroleuca*, *Polygonum Fagopyrum* et *Orchis Morio*.

Nous avons déjà fait observer que, dans les plantes, la chaux varie en raison inverse des alcalis : ainsi des individus de la même espèce renferment beaucoup plus de chaux, quand ils ont végété sur un sol calcaire, et plus d'alcalis, quand c'est sur un sol argileux. D'ailleurs, quand on compare ensemble des plantes cueillies sur le même terrain, mais d'ordres différents, on voit encore les proportions d'alcalis et de chaux varier dans un rapport inverse : ainsi les Amentacées, et en général les arbres, sont beaucoup plus riches en chaux et plus pauvres en alcalis que la majeure partie des plantes herbacées; et, parmi celles-ci, les familles très riches en alcalis sont habituellement plus pauvres en chaux (1). Ce fait dépend, sans aucun doute, de la faculté qu'ont les bases de se remplacer mutuellement dans le règne végétal comme dans le règne minéral. D'ailleurs, il est à noter que la chaux a bien plus d'aptitude que la soude à remplacer la potasse :

(1) Il est assez général de croire que les végétaux à tissu fortement parenchymateux doivent être plus riches en alcalis et plus pauvres en chaux que les autres : une telle relation a lieu, en effet, pour les corolles, et en général pour les organes foliacés, quand on les compare au tissu ligneux; mais, si l'on met en parallèle des plantes herbacées les unes avec les autres, les espèces où prédominent les alcalis, comparés aux bases alcalino-terreuses, ne sont pas toujours celles qui présentent le plus de parenchyme. Nous en citerons pour exemple les Graminées et les Cypéracées, qui sont si pauvres en chaux; les Bruyères elles-mêmes ne contiennent qu'une médiocre quantité de cette base, quoiqu'elles aient une tige subligneuse. Il semble, dans ces cas-là, que la consistance du tissu et la résistance des fibres soient liées à l'abondance de la silice, plutôt qu'à la présence du carbonate calcaire.

ainsi la comparaison des plantes de la même espèce ou de la même famille nous les a constamment montrées plus riches en chaux et plus pauvres en potasse, quand elles avaient été cueillies sur des terrains calcaires. Au contraire, les exemples d'une substitution de la soude à la potasse sont rares : l'*Eryngium maritimum* lui-même, dont les racines plongent toujours dans un milieu riche en soude, nous a néanmoins donné une quantité de potasse supérieure de plus de deux fois à la proportion de soude.

On voit quelques familles, notamment celle des Graminées dans les Phanérogames et celle des Fougères dans les Cryptogames vasculaires, contenir peu de chaux, sans qu'elles soient chargées d'alcalis. Ces familles sont caractérisées par leur grande richesse en silice; et il arrive assez ordinairement que là où l'acide silicique est fort abondant, la proportion de chaux n'est pas très considérable : c'est ce qui a lieu dans les Fougères, les Graminées, les Cypéracées, et encore, mais à un degré moindre, dans les Éricinées et dans les Personnées. Inversement, les Amentacées et les arbres, en général, qui sont si riches en chaux, sont plus ou moins pauvres en silice ; néanmoins nous devons ajouter que, si l'on compare entre elles des plantes herbacées moyennement riches en chaux et en silice, on n'observe pas toujours de rapport inverse dans les proportions relatives de ces deux éléments.

Nous avons vu précédemment que, dans les végétaux cueillis sur des sols calcaires, la proportion de soude, comparée à celle de la potasse, est un peu plus élevée que chez les plantes de la même espèce qui ont crû sur des sols argileux ; c'est une relation contraire qui a lieu pour la magnésie. Cette base, comparée à la chaux, est en effet généralement moins abondante chez les végétaux provenant de terrains calcaires (1). La différence est surtout marquée pour la famille des Amentacées : ainsi nous avons trouvé deux fois plus de magnésie et, par contre, moins de chaux dans les Peupliers qui ont crû sur un sol argilo-sableux ; il est clair que

(1) Le rapport que nous signalons ici aurait sans doute été différent, si nous avions analysé des plantes qui auraient végété sur de la dolomie ou sur des calcaires riches en magnésie.

la magnésie, la chaux, la potasse et la soude, peuvent se remplacer réciproquement dans une certaine mesure.

Toutefois, dans les plantes de la même famille, et provenant de terrains semblables, la proportion de magnésie est assez uniforme, et ne présente pas de grandes variations. Les familles, dont les cendres nous en ont offert le plus, sont : les Caryophyllées (en moyenne 10 pour 100), les Légumineuses sous-frutescentes (11,43), les Rosacées herborescentes (11,53), les Dipsacées (10,39), les Personnées (9,19), les Polygonées (12,72). Au contraire, la famille des Crucifères n'a donné moyennement que 4 pour 100 de magnésie, et celle des Crassulacées 3,40, celle des Borraginées 3,68, et celle des Graminées 3,42. Les Rosacées frutescentes sont très riches en magnésie ; elles ont fourni moyennement 14,57 de cette base; les Rosacées arborescentes en ont donné 8,41, et les Amentacées 9,72.

Il est à remarquer, d'ailleurs, qu'en comparant des familles de moins en moins riches en bases alcalino-terreuses, on n'y voit pas la proportion de magnésie décroître dans le même rapport que la teneur en chaux : ainsi dans les Amentacées, qui sont les plus riches en chaux, la quantité de magnésie forme de 1/5ᵉ à 1/6ᵉ du poids de la chaux : or, si nous considérons les familles qui sont pauvres en chaux, nous y voyons la magnésie s'élever à plus de la moitié du poids de la chaux dans les Fougères et les Graminées, à plus des trois quarts dans les Joncées ; et, dans les Cypéracées, nous avons généralement trouvé plus de magnésie que de chaux. Il est clair que, chez ces plantes, la tendance à l'assimilation doit être aussi ou plus grande pour la magnésie que pour la chaux, vu que, dans le sol, la première de ces bases est en général moins abondante que la seconde.

Nous avons à signaler une relation qui paraît assez générale : c'est que, dans les plantes de la même famille, celles qui renferment une grande quantité de chlore sont ordinairement un peu moins riches en magnésie que les autres : ainsi les *Ficaria ranunculoides*, *Stellaria media*, *Trifolium pratense* (sur un sol calcaire), *Eryngium maritimum*, *Galium cruciata*, *Dipsacus sylvestris*, *Solanum tuberosum*, *Primula acaulis*, *Hyacinthus non scriptus*,

Luzula maxima, dont les cendres renferment de 13 à 21 pour 100 de chlore, contiennent notablement moins de magnésie que les autres espèces des mêmes familles qui sont bien plus pauvres en chlore; de même l'ensemble des Crucifères est riche en chlore et pauvre en magnésie. Nous citons cette relation, qui ne souffre que peu d'exceptions, sans chercher à l'expliquer. Nous ferons observer, d'ailleurs, que les analyses qui nous ont fourni beaucoup de chlore se rapportaient assez ordinairement à des plantes qui croissent au bord des fossés comme les Joncs : telle est en effet la station de la plupart des espèces que nous venons de citer tout à l'heure comme s'étant montrées très riches en chlore.

Quant à l'alumine et aux oxydes de fer et de manganèse, ces substances, qui ont été dosées ensemble, ne paraissent pas jouer un rôle aussi important que les autres principes minéraux dans la vie des plantes, et ne se trouvent ordinairement qu'en faible proportion ; cependant les analyses en ont fourni d'une manière trop constante pour que l'on pût conserver des doutes sur la présence de ces oxydes dans le tissu des végétaux (1). Il y en a habituellement de 2 à 4 pour 100; quelques plantes en ont fourni de 6 à 8 pour 100 : ainsi deux Légumineuses sous-frutescentes, une Composée et une Orchidée, l'*Euphorbia helioscopia* et le *Juncus conglomeratus* en ont donné environ 9 pour 100, et le *Calluna vulgaris* près de 13 pour 100. Au contraire, les Rosacées frutescentes et les Conifères contiennent une faible proportion de ces bases, savoir, de 0,77 à 1,60 pour 100.

D'ailleurs, comme il était facile de le prévoir, les plantes paraissent contenir un peu plus d'alumine et d'oxydes mangano-ferreux, quand elles ont végété sur des sols argilo-schisteux : c'est surtout sensible dans la famille des Amentacées que nous citerons de préférence, vu que les engrais ou amendements doivent avoir moins d'influence sur la composition des principes minéraux des arbres

(1) Le prince de Salm-Horstmar a montré l'importance de l'oxyde de fer dans la végétation de l'avoine. Le manganèse serait utile quand il y a trop peu de fer. Dans la formation des fruits, la soude ne paraît pas pouvoir remplacer la potasse. (*Ann. de chimie et de phys.*, t. XXXII, p. 46, 1851 ; t. XXXV, p. 54, 1852.)

qui forment ce groupe. Or le *Quercus pedunculata* a fourni 4,71 d'alumine et d'oxydes mangano-ferreux sur un sol argilo-schisteux, et 0,41 sur un sol calcaire. Les moyennes fournies par les analyses des Peupliers sont également dans le rapport de 2,99 à 0,88.

Nos analyses nous ont fait connaître les proportions relatives des parties solubles et des parties insolubles qu'ont fournies les cendres de chaque plante : les premières sont ordinairement les moins abondantes; et, dans les plantes très riches en chaux, comme les Amentacées, leur poids peut s'abaisser jusqu'à un dixième seulement de la masse totale, tandis que dans les familles très riches en alcalis, la quantité des parties solubles peut s'élever jusqu'aux six dixièmes de l'ensemble. D'ailleurs, comme la végétation des terrains argileux est notablement plus riche en alcalis que celle des terrains calcaires, il est clair que les plantes cueillies sur les premiers doivent contenir dans leurs cendres plus de parties solubles que celles récoltées sur les seconds.

Nous avons pensé qu'il y avait quelque intérêt à comparer les proportions d'oxygène contenues dans les bases minérales et dans les acides inorganiques (non compris l'acide carbonique). M. Liebig, adoptant une idée émise par Berzelius, a exprimé l'opinion qu'il doit exister des rapports constants entre ces quantités, et il a admis que dans les plantes les acides et les bases devaient se neutraliser ou former des proportions atomiques équivalentes. Mais le chimiste allemand ajoutait lui-même que des acides et des bases organiques peuvent remplacer des acides et des bases de nature minérale, et réciproquement; d'où il résulte que toute vérification de la loi qu'il a posée est impossible. Du reste, bien des plantes, notamment les Graminées, renferment de la silice libre, qui ne peut être dosée séparément dans l'analyse des cendres : d'ailleurs, le rapport entre les quantités d'oxygène des acides et des bases présente une certaine uniformité quand on compare des espèces de la même famille cueillies sur le même terrain; mais il offre de grandes variations d'une famille à l'autre, ou bien quand on met en parallèle des plantes provenant de terrains différents.

Dans la cendre des plantes provenant de sols calcaires, l'oxygène des bases se trouve habituellement en plus forte proportion que chez les végétaux cueillis sur des sols argileux (Crucifères, Résédacées, Légumineuses, Liliacées et Amentacées); et même, dans ces familles, si l'on excepte la dernière, l'oxygène des bases est au-dessous de l'oxygène des acides quand le sol est argileux, et au-dessus quand il est calcaire. Si d'ailleurs nous ne considérons que la végétation des sols argileux, et c'est celle-là que nous avons admise comme normale, nous voyons que, dans les Renonculacées, les Légumineuses frutescentes, les Rubiacées, Borraginées, Orchidées et Liliacées, la quantité d'oxygène des acides tend à se rapprocher de celle des bases, avec de légères différences dans un sens ou dans l'autre; qu'elle est notablement supérieure dans les Crucifères, les Résédacées, les Rosacées herbacées, les Composées, les Éricinées, les Personnées, les Labiées, les Euphorbiacées, les Joncées et les Cypéracées; et qu'elle est inférieure dans les Caryophyllées, les Crassulacées, les Ombellifères, les Dipsacées, les Polygonées, et dans toutes les plantes frutescentes et arborescentes. Ce dernier groupe n'offre aucune exception; et même, chez les arbres à fruit (Rosacées arborescentes), il y a six à huit fois plus d'oxygène dans les bases que dans les acides. Néanmoins, dans les familles que nous avons examinées, il y en a un plus grand nombre où l'oxygène des acides est en excès; et, dans plusieurs d'entre elles, les cendres sont de nature acide, même en faisant abstraction de l'acide carbonique. D'un autre côté, on ne peut admettre, vu la nature de ces plantes, qu'il s'y trouve des alcalis organiques pour saturer l'excès d'acide; mais on sait qu'il s'y trouve de la silice à l'état libre. D'ailleurs, c'est en général dans les familles où abonde la chaux que l'oxygène des bases l'emporte sur celui des acides minéraux, circonstance qui paraît liée à ce fait que le poids atomique du calcium est presque deux fois plus faible que celui du potassium; d'où il résulte que, pour un poids égal de chaux et de potasse, les quantités d'oxygène correspondant se trouvent dans les rapports de 28 à 17 ou 1,65 à 1. D'ailleurs, l'excès de l'oxygène des bases dans les plantes des terrains calcaires se trouve souvent augmenté dans une plus forte

proportion ; en effet, l'examen comparatif d'individus de la même espèce provenant de sols argileux et de sols calcaires prouve que, dans les premiers, l'excès des bases alcalines est ordinairement moindre que l'excès des bases terreuses dans les seconds ; ceux-ci doivent donc renfermer une proportion moindre d'acides minéraux. C'est ce qui a lieu, en effet ; et, par suite, il doit s'y trouver une proportion plus grande d'acide carbonique ou d'acide organique : ainsi, la chaux exerce sur la végétation une influence particulière, non-seulement par la faculté qu'elle possède à un très haut degré de se substituer aux alcalis, mais encore en provoquant la formation des acides végétaux, conclusion d'accord avec ce principe de chimie que les bases engendrent les acides.

Nous avons essayé de grouper les principaux traits relatifs à la distribution des principes minéraux dans les diverses familles de plantes que nous avons examinées, et qui sont les plus importantes parmi celles qui croissent spontanément sur le sol de la France. Dans ces rapprochements, nous avons considéré spécialement la composition des végétaux provenant de terrains non calcaires ; car, dans les cendres des plantes qui croissent au-dessus de formations calcaires, la chaux est toujours en grand excès, comme le prouvent nos analyses, et la prédominance de cette base masque les relations qu'il est intéressant de connaître. Dans les sols argileux, les éléments solubles et susceptibles d'être absorbés par les spongioles des plantes offrent des proportions relatives beaucoup moins différentes que dans les terrains calcaires ; par suite, les circonstances sont plus propres à faire ressortir la faculté que possède chaque groupe végétal de s'assimiler certains principes plutôt que d'autres. Il faut remarquer aussi que la séve qui circule à l'intérieur des plantes est beaucoup plus chargée de bicarbonate de chaux, lorsqu'elle a été fournie par un terrain calcaire : or, comme, dans l'incinération, les éléments de la séve dont sont gorgées les plantes viennent s'ajouter à ceux qui sont déjà fixés dans les organes, il en résulte une cause d'anomalie ou de perturbation d'autant plus puissante, que cette séve contient en plus grande abondance un principe particulier.

De toutes les familles de végétaux que nous avons examinées,

celle que nous avons trouvée la plus riche en acide phosphorique et en magnésie est celle des Rosacées frutescentes ; elle l'emporte sous ce rapport sur toutes les plantes herbacées, de même que sur les arbres et les autres arbrisseaux. Les cendres de cette famille renferment quatre à cinq fois plus d'acide phosphorique que celles des Rosacées arborescentes; elles sont aussi beaucoup plus riches en potasse et en magnésie ; par contre, elles sont plus pauvres en chaux. La Vigne (*Vitis vinifera*), qui est un arbrisseau sarmenteux de la famille des Ampélidées, se rapproche des Rosacées frutescentes par sa richesse en acide phosphorique et en potasse.

Le *Robinia pseudo-Acacia*, vulgairement nommé *Acacia*, bel arbre de la famille des Légumineuses papilionacées, nous a paru intermédiaire par sa composition entre les Rosacées arborescentes et les Amentacées; mais il semble se rapprocher davantage de ces dernières par sa teneur en acide phosphorique, en silice, en bases alcalines et terreuses. Il est assez remarquable de trouver dans les Amentacées deux à trois fois plus d'acide phosphorique que dans les arbres à fruit; ainsi cet élément, si nécessaire à la vie des plantes, est enlevé au sol en moindre quantité par les arbres à fruit de nos vergers que par ceux qui forment les forêts, et que l'on cultive au bord des champs. Les Conifères nous ont paru être un peu plus riches en chlore, en silice et en alcalis, que les Amentacées, mais un peu plus pauvres en acide phosphorique et en magnésie.

Parmi les plantes que nous avons analysées, il en est plusieurs qui ont été cueillies sur le même champ et dans le même mode de station; alors il y a quelque intérêt à comparer la manière dont s'y trouvent répartis les principes minéraux. Prenons pour exemples l'*Æthusa Cynapium*, le *Stachys arvensis* et le *Clinopodium vulgare*, que nous avons récoltés dans un champ de froment, au nord de Trébœuf, sur du schiste argileux. Nous voyons dans les cendres de ces trois plantes les quantités de chlore varier de 2,63 à 6,73 ; d'acide sulfurique, de 3,77 à 5,77 ; d'acide phosphorique, de 4,59 à 11,88 ; de silice, de 13,14 à 24,46 ; de potasse, de 15,19 à 31,12 ; de soude, de 1,76 à 5,50 ; de chaux, de 18,64 à 32,88; et de magnésie, de 5,13 à 11,36. L'oxygène des acides

est constamment en excès sur celui des bases, mais de quantités qui varient de 0,41 à 6,38. Des différences non moindres résulteraient de la comparaison du *Scabiosa arvensis*, de l'*Euphrasia odontites* et du *Galeopsis ochroleuca*, qui ont aussi été récoltés dans un champ de froment, au nord de Pancé, sur un sol argilo-schisteux ; on y voit même la quantité de silice s'élever à 39,79 dans l'*Euphrasia odontites*, et s'abaisser à 7,87 dans le *Scabiosa arvensis*. Ainsi des plantes cueillies sur le même terrain, et à très peu de distance les unes des autres, manifestent avec évidence la faculté de choisir et de fixer, parmi les principes contenus dans le sol et entraînés dans le courant de la séve, ceux qui conviennent particulièrement à chacune d'elles. Néanmoins il est présumable que l'énorme teneur en silice de l'*Euphrasia odontites* est un fait accidentel; et il semble d'après cela que, même pour des plantes croissant sur le même terrain, dans la même station et à quelques mètres de distance, les conditions extérieures qui influent sur le dépôt des principes minéraux dans le tissu du végétal ne sont réellement pas identiques.

En résumé, nous avons vu chacun des principes minéraux, basiques ou acides, qui entrent dans l'organisation du tissu de plantes, se répartir inégalement dans les divers groupes du règne végétal : les irrégularités provenant de circonstances accidentelles ne nous ont pas empêchés d'arriver à des relations générales, dont quelques-unes paraissent susceptibles d'être utilisées dans l'agriculture ; car, en cherchant à activer le développement des plantes utiles, on doit tâcher de fournir au sol non-seulement des matières azotées, mais encore les principes minéraux qui s'y trouvent en faible proportion, et surtout ceux dont ne peuvent se passer les végétaux que l'on cultive. Nous avons d'ailleurs mis en évidence l'influence utile de la chaux non-seulement en faisant voir dans quelles proportions elle peut se substituer aux alcalis, mais encore en montrant qu'elle provoque la formation des acides organiques ; car, dans les plantes où abonde cette base, il y a une plus faible proportion d'acides minéraux, et par suite une plus grande quantité d'acides organiques.

Nous avons constaté que, malgré l'analogie de structure du tissu ligneux dans les diverses familles de plantes frutescentes et arborescentes, il y a cependant des différences notables dans les proportions des principes minéraux qu'elles renferment. Contrairement à ce qu'on aurait pu supposer d'après l'état subligneux de leur tige, nous avons reconnu que, par l'ensemble de leur composition, les Légumineuses sous-frutescentes et les Éricinées se rattachent aux plantes herbacées; et que, dans les Bruyères comme dans les Graminées et les Cypéracées, la consistance du tissu paraît liée à l'abondance de la silice, qui contraste avec la pauvreté en chaux. Il en est tout autrement des Rosacées frutescentes qui, par leur pauvreté en chlore et en silice, ainsi que par leur richesse en chaux, sont inséparables des arbres.

Nous avons vu se manifester de la manière la plus évidente l'influence de la nature du sol sur la végétation : ainsi, quand les plantes croissent sur des terrains argileux, elles renferment en général plus d'acides sulfurique, phosphorique et silicique, plus de potasse, de magnésie, d'alumine, d'oxydes de fer et de manganèse; quand elles végètent sur des sols calcaires, elles contiennent plus d'acides organiques, un peu plus de soude; et surtout elles se distinguent éminemment par la prédominance de la chaux qui y entre presque toujours pour plus d'un tiers, et quelquefois pour plus de la moitié du poids total de la cendre dans les plantes herbacées, et pour plus des deux tiers dans les arbres, si l'on fait abstraction de l'acide carbonique. La chaux joue donc, dans l'organisation de ces plantes, un rôle non moins important que la soude chez certaines plantes marines; elle donne à la composition de leurs cendres un caractère spécial : sans vouloir contester l'influence des propriétés physiques des terrains calcaires, nous avons fait voir qu'il était irrationnel de refuser à la chaux, qui contribue si puissamment à la fertilité du sol, une action chimique sur la distribution des végétaux sauvages à la surface des différents terrains.

En terminant, nous ajouterons encore une observation, c'est que le mode de station des plantes paraît influer d'une manière sensible sur les proportions relatives des principes minéraux qu'elles s'assimilent : ainsi, en mettant de côté les Crucifères, qui

constituent une famille riche en chlore, et dans laquelle il y a un certain nombre d'espèces propres aux bords salés de la mer, l'abondance des chlorures se fait plus particulièrement remarquer chez les plantes qui croissent aux bords des champs, dans les haies ou les fossés, tandis que la présence d'une quantité plus ou moins considérable d'acide phosphorique s'observe plus ordinairement chez les plantes qui croissent au milieu des moissons. D'ailleurs, l'abondance de l'acide phosphorique n'est pas exclusivement propre à ces plantes, car nous l'avons signalée chez les Amentacées, chez les Rosacées frutescentes, chez les Légumineuses sous-frutescentes, chez les Composées, etc., lors même que ces végétaux ont été cueillis aux bords des champs.

OBSERVATIONS

CONCERNANT

QUELQUES PLANTES HYBRIDES

QUI ONT ÉTÉ CULTIVÉES AU MUSÉUM,

Par M. Ch. NAUDIN.

Au nombre des expériences qui sont en cours d'exécution au Muséum d'histoire naturelle, il en est quelques-unes qui, bien qu'encore inachevées, me paraissent de nature à intéresser ceux des botanistes qui s'occupent de la question de l'hybridité ; elles ont pour objet de constater ce que devient la descendance des plantes hybrides fertiles lorsqu'elle-même conserve sa fertilité. Les résultats déjà obtenus me semblent autant de nouveaux arguments en faveur de l'opinion qui veut que le caractère mixte de la postérité fertile des hybrides végétaux disparaisse pour faire place au type pur et simple de l'une ou de l'autre des deux espèces productrices de l'hybride. Je crois qu'il est d'autant plus à propos de rappeler ce principe, qu'il a été naguère mis en doute par un expérimentateur très habile et très compétent dans cette matière. Je lis effectivement dans une note de M. Godron sur l'*Ægilops triticoides*, insérée dans les *Comptes rendus de l'Académie des sciences* (numéro du 19 juillet 1858), que les hybrides fertiles « ne le sont ordinairement que dans le cas où ils sont fécondés de nouveau par l'un des deux types spécifiques, » et que, comme conséquence, « il lui paraît bien douteux que la loi qui veut que les hybrides fertiles reviennent aux types originaires, après un certain nombre de générations, soit solidement établie. » Je crois pouvoir répondre à ce doute que les preuves qui militent en faveur de la loi sont déjà nombreuses et bien constatées, et, sans rien préjuger de

ce qui pourra advenir des hybrides d'*Ægilops* aujourd'hui à l'étude, j'en citerai quelques-unes tirées de mes propres observations.

J'ai déjà signalé en 1856 (*Comptes rendus*, 1er semestre, p. 625) la remarquable décomposition d'un hybride fertile de *Primula*, dont la parenté, seulement soupçonnée, a été rendue manifeste par cette décomposition même. La plante hybride avait été apportée vivante au Muséum, en 1853, par M. Weddell; elle donna quelques graines qui, semées dans l'automne de la même année, produisirent sept plantes, encore existantes aujourd'hui. Ces sept plantes fleurirent au printemps de l'année 1855; mais, quoique issues de la même mère, elles furent loin de se ressembler. Une seule avait conservé l'aspect et le coloris de l'hybride, et toutes les fleurs en furent stériles; des six autres, trois prirent les caractères du *Primula officinalis*, et les trois autres ceux du *P. grandiflora* (?) var. *purpurea* (1). Ces six plantes ont toutes fructifié. Comme l'hybride mère était cultivé en pot et tenu fort loin des autres Primevères du jardin, d'ailleurs peu nombreuses, il est extrêmement peu probable qu'il ait reçu du pollen des deux espèces auxquelles sa postérité faisait retour. D'un autre côté, si le fait avait eu lieu, il aurait dû, à plus forte raison, se reproduire sur l'hybride de deuxième génération, tout semblable au premier, et qui n'était qu'à quelques centimètres des six Primevères nées du même semis, toutes six très florifères et très fécondes; or c'est ce qui n'est pas arrivé, puisqu'il est resté stérile. Nous aurons plus loin d'autres preuves que les transports de pollens d'une plante à une autre, ou d'une fleur à une autre fleur de la même plante, sont, dans certains genres, beaucoup moins fréquents qu'on ne serait tenté de le supposer.

(1) C'est avec beaucoup de doute que je rapporte au *Primula grandiflora* la Primevère à fleurs pourpres dont il est question ici. Quoiqu'elle soit fort commune dans les jardins, dont elle est le plus bel ornement au mois d'avril, j'ai vainement cherché dans les flores et les monographies du genre *Primula* une description qui lui convînt exactement. Elle me paraît trop différente du *P. elatior* pour pouvoir en être rapprochée à titre de variété. Bien qu'encore assez éloignée du *P. grandiflora* ou *acaulis* de nos environs, c'est pourtant cette dernière espèce que je crois avoir avec elle le plus d'analogie. De là le nom sous lequel je la désigne ici.

La même année (1855), j'observais cent vingt sujets hybrides de *Datura*, savoir : quatre-vingt-seize provenant du *Datura Tatula* fécondé par le *D. Stramonium*, et vingt-quatre issus du *D. Stramonium* fécondé par le *D. Tatula*. Ces cent vingt plantes, cultivées en deux lots contigus sur la même plate-bande, étaient parfaitement semblables entre elles et sensiblement intermédiaires entre les deux espèces, quoique peut-être un peu plus voisines du *Tatula* que du *Stramonium*. Leur hybridité se trahissait, en outre, par un caractère qui a souvent été remarqué : le développement exagéré des organes de la végétation ; leur taille, en effet, variait entre 2 mètres et 2^{m},30, et plusieurs de leurs feuilles avaient au moins, en surface, le double de celles des deux espèces originaires. Une autre particularité également frappante fut la difficulté qu'elles eurent à produire des fleurs et des fruits, qui n'apparurent que tardivement et dans les dernières bifurcations des rameaux. Or on sait que, dans les deux espèces de *Datura* dont il est question ici, les fleurs s'ouvrent et produisent des fruits dans toutes les dichotomies, y compris la première.

Tous ces hybrides cependant furent fertiles ; une vingtaine de pieds, issus de leurs graines en 1856, rentrèrent tous et complétement dans le type du *D. Tatula*, dont ils reprirent la taille (environ 1 mètre), les fleurs violacées et la fructification précoce. Voilà donc encore des enfants d'hybrides qui retournent, dès la deuxième génération, à l'une des deux espèces parentes. Et remarquons qu'ici on ne peut pas recourir à la supposition d'un nouveau croisement par le pollen du *D. Tatula*, car la planche où étaient les hybrides, en 1855, contenait un bon nombre de *D. Stramonium*, dont le pollen aurait dû intervenir dans la fécondation de leurs fleurs, ce qui visiblement n'a pas eu lieu. D'ailleurs de nombreuses expériences, faites tout exprès pour m'éclairer à ce sujet, m'ont donné la certitude que, dans les *Datura Stramonium* et *Tatula*, le pollen ne passe que très rarement d'une fleur à une autre, et que les fleurs castrées dans le bouton, avant la déhiscence des anthères, restent à peu près toujours stériles, malgré la présence d'un grand nombre de fleurs bien pourvues de pollen, soit sur le même pied, soit sur des pieds voisins. Ce résultat, que j'attribue au peu d'em-

pressement des insectes à visiter les fleurs vireuses de ces plantes, ne permet pas, quelle qu'en soit la cause, d'expliquer la fécondation des hybrides dont il s'agit, autrement que par le pollen de leurs propres fleurs.

Un fait à noter en passant, c'est la prépondérance absolue de l'une des deux espèces, le *D. Tatula*, dans la transformation de ces hybrides. Nous le voyons effectivement reparaître seul dans leur descendance immédiate, et, qu'il ait joué le rôle de père ou de mère, y effacer jusqu'aux dernières traces du *D. Stramonium* ; mais un exemple bien plus frappant de cette prédominance d'une espèce sur l'autre nous sera fourni par l'observation suivante, également consignée dans les *Comptes rendus* (*ibid.*, p. 1003), et que je vais rappeler ici en l'abrégeant.

Du 2 au 8 septembre 1854, dix fleurs de *Datura Stramonium*, choisies sur deux pieds différents et très éloignés l'un de l'autre, furent castrées dans le bouton avant toute déhiscence des anthères. Lorsqu'elles furent ouvertes, leurs stigmates parfaitement vierges, comme il était facile de s'en assurer à l'aide d'une loupe, reçurent une grande quantité de pollen de *D. ceratocaula*, espèce à tige traînante, ordinairement simple, et probablement celle de tout le genre qui a le moins d'affinité avec le *D. Stramonium*. Tous les ovaires nouèrent et s'accrurent, mais beaucoup plus lentement que ceux qui avaient été fécondés par le pollen de l'espèce. Les dix capsules furent récoltées mûres du 30 octobre au 10 du mois suivant.

Aucun de ces fruits n'avait atteint le volume normal ; leur grosseur variait de la taille d'une noisette à celle d'une noix. A en juger à la simple vue, les plus développés atteignaient à peine à la moitié du volume des fruits normalement fécondés. Contrairement à ce qui se passe chez ces derniers, leurs pédoncules avaient jauni, et leurs valves s'entre-bâillaient à peine ; toutefois les graines avaient pris la teinte brune qui annonce la maturité.

Dans ces dix capsules, le développement des graines avait été très inégal. Une bonne moitié des ovules n'avaient pas pris d'accroissement et se réduisaient à des vésicules aplaties et ridées ; les autres, en nombre variable, suivant que les fruits étaient plus ou moins

gros, étaient arrivés à l'état de graines, bien conformées extérieurement, mais de moitié ou des deux tiers plus petites que les graines ordinaires de l'espèce, et ne contenant aucun embryon dans la masse périspermique qui les remplissait. Çà et là pourtant, sur des boursouflures du placenta, s'en montraient quelques-unes, de deux à dix par capsule, qui paraissaient arrivées à leur complet développement. L'analyse de deux ou trois de ces graines nous fit reconnaître, à M. Decaisne et à moi, qu'effectivement elles étaient embryonnées. Les dix capsules m'en fournirent en tout une soixantaine, qui furent semées le 16 avril 1855.

De toutes ces graines, il n'y en eut que trois qui germèrent. Une des jeunes plantes, qui fut oubliée dans un pot trop étroit, resta toujours chétive et ne put pas arriver à fleurir. Les deux autres furent mises en pleine terre, à côté de plusieurs pieds de *D. Stramonium* de race pure qui devaient servir de terme de comparaison. Les conditions de la culture ont été absolument les mêmes pour toutes ces plantes.

Les deux individus hybrides se développèrent avec vigueur. Par leur tige robuste, dressée et divisée dichotomiquement, par leur feuillage, et plus tard par leurs fleurs et leurs fruits, ils ne différèrent en rien des *D. Stramonium* qui étaient à côté d'eux, et rien d'appréciable dans la forme de leurs organes n'y trahissait la part que le *D. ceratocaula* avait prise à leur production. Mais à défaut du caractère essentiel des hybrides, celui de présenter simultanément les traits du père et de la mère, ils étaient doués à un haut degré de ces caractères accessoires que j'ai signalés tout à l'heure dans les hybrides des *D. Stramonium* et *Tatula*, savoir : une taille bien au-dessus de l'ordinaire, et la difficulté de produire des fleurs. Ils s'élevèrent à 1^{m},70, c'est-à-dire au moins à un tiers de plus que les individus voisins de *D. Stramonium*, et ils ne commencèrent à fleurir qu'à partir des dichotomies des 5e et 6e degrés. Beaucoup de fleurs d'ailleurs avortèrent encore dans celles des degrés supérieurs; mais celles qui s'ouvrirent produisirent des fruits de grandeur normale et des graines parfaitement conformées qui furent semées en 1856 et 1858. Plus de cent pieds issus de ces deux semis reprirent entièrement les allures du

D. Stramonium ordinaire, c'est-à-dire une taille plus basse, et la fertilité des fleurs dans toutes les dichotomies.

On objectera peut-être que cette observation repose sur une erreur, et que les dix fleurs que j'avais crues fécondées en 1854 par le pollen du *D. ceratocaula*, l'avaient été par celui de l'espèce elle-même. Je répondrai que, préalablement à l'expérience, je m'étais assuré du degré de chances qu'ont les fleurs castrées, mais non séquestrées, de *Datura*, de recevoir du pollen de leur espèce par l'intermédiaire des insectes, du vent ou de toute autre cause qu'on voudra supposer. Ainsi, du 20 août au 14 septembre de la même année (1854), douze fleurs de *D. Stramonium* castrées dans le bouton, et nullement abritées contre les incursions des insectes, tombèrent toutes, par désarticulation de leur pédoncule, dans les six à huit jours qui suivirent; il en fut de même de huit autres fleurs qui reçurent du pollen de *Nicandra physalodes*, d'*Hyoscyamus niger* et de *Datura fastuosa*. Cependant de nombreuses fleurs s'épanouissaient tous les jours sur les pieds qui portaient les fleurs castrées ou sur des pieds très voisins; mais ces dernières n'en éprouvèrent aucune modification, ce qui doit faire conclure qu'elles n'en recevaient point de pollen.

Le *D. Tatula* a été soumis à la même épreuve. Onze fleurs castrées le 20 août, et abandonnées sans fécondation, se détachent dans les huit jours qui suivent, sans que leur ovaire ait pris le moindre accroissement. Six autres fleurs castrées de même, et laissées comme elles à toutes les chances de fécondation par le pollen de l'espèce, tombent dans le même laps de temps, après avoir reçu du pollen de *D. fastuosa*, de *Nicotiana Tabacum* et de *Nicotiana noctiflora*.

Je n'exagérerai pas en disant que, dans les années consécutives, y compris l'année 1858, j'ai castré, sans les féconder, au moins une centaine de fleurs de *Datura*, surtout de *D. Stramonium*, et je ne crois pas en avoir vu une seule nouer son ovaire et former un fruit. Le fait contraire n'est sans doute pas hors de l'ordre des choses possibles, mais il faut convenir qu'il est assez rare. Si l'on se rappelle maintenant que les dix fleurs castrées dont les stigmates ont été couverts de pollen du *D. ceratocaula* ont toutes

noué leurs fruits, que ces fruits sont restés chétifs, que leurs graines étaient presque toutes avortées ou à demi-développées et sans embryon, et enfin que les deux plantes qu'on en a obtenues se distinguaient des *D. Stramonium* types précisément par les anomalies de végétation qui se faisaient remarquer sur les cent vingt hybrides de *Stramonium* et de *Tatula* mentionnés plus haut, on devra conclure que ces deux plantes, quoique toutes semblables au *D. Stramonium*, devaient bien réellement leur naissance à la fécondation du pied mère par le *D. ceratocaula*. Mais ce dernier, soit par suite de son peu d'analogie botanique avec le *D. Stramonium*, soit pour d'autres raisons, n'a laissé aucune empreinte sur sa postérité hybride, qui nous a montré, dès la première génération, ce phénomène d'élimination totale d'une espèce par une autre, phénomène qu'on n'observe ordinairement que dans les générations suivantes. C'est, si je ne me trompe, un fait tout semblable à celui qui a été récemment annoncé par M. Guérin-Méneville, à propos de *Bombyx* hybrides obtenus du double croisement du ver du Ricin avec celui de l'Ailante, et qui sont tellement semblables à ce dernier, que c'est à peine si l'on peut les en distinguer. Il y aurait donc quelquefois, dans les croisements, des espèces plus énergiques que d'autres, c'est-à-dire imprimant plus fortement que l'espèce conjointe leurs traits sur les hybrides. Je croirais même volontiers que le fait est assez fréquent, et qu'en général la prédominance d'un des deux types spécifiques dans des hybrides fertiles de première ou de deuxième génération, lorsque toutefois il n'y a pas eu de nouveaux croisements avec l'un des deux parents, est bien plus attribuable à la supériorité de l'une des deux espèces sur l'autre qu'au rôle même de père ou de mère qu'elles ont rempli dans la procréation de l'hybride.

Une nombreuse série d'expériences exécutées, en 1854, 1855 et 1856, sur les deux espèces de *Petunia* (*P. violacea* et *P. nyctaginiflora*) qui sont si communément cultivées dans nos parterres, va nous fournir de nouveaux exemples de la décomposition des hybrides fertiles et de la prédominance d'un des deux types spécifiques sur l'autre. Pour rendre les faits plus sensibles à l'esprit, je rappellerai sommairement les caractères distinctifs les

plus saillants de ces deux espèces qui se croisent l'une par l'autre avec la plus grande facilité, et qui ont en définitive beaucoup d'analogie. Ce ne sont cependant pas deux variétés d'une même espèce, car, lorsqu'elles sont parfaitement isolées, leurs graines les reproduisent avec une invariable fidélité, et, ce qui est décisif, leurs hybrides n'ont aucune constance, ainsi que nous allons le voir, et retournent très promptement à chacune de ces deux formes.

Dans le *Petunia violacea* pur, la corolle est sensiblement campanulée par l'évasement de son tube un peu courbé ; sa couleur est le pourpre violet le plus vif, et le pollen y est d'un bleu violacé. Dans le *P. nyctaginiflora*, au contraire, la corolle, d'un tiers plus grande que celle du précédent, est presque hypocratériforme ; le tube en est étroit, allongé, à peine dilaté sous le limbe ; la couleur en est le blanc pur, avec une très légère teinte jaunâtre autour de l'orifice de la gorge, dans laquelle se montre une fine réticulation brunâtre. Le pollen y est d'un jaune très pâle, et le stigmate a plus du double en grosseur de celui du *P. violacea*. J'ajoute que, dans les deux espèces, le port est identique, et qu'en l'absence des fleurs il serait à peu près impossible de les distinguer l'une de l'autre.

Aucune des plantes sur lesquelles j'ai expérimenté n'était isolée. Celles qui ont servi aux premiers croisements effectués en 1854 faisaient partie des massifs du parterre du Muséum, où elles étaient entourées d'un grand nombre de plantes semblables en pleine floraison ; mais les individus obtenus de ces croisements ont été cultivés à part dans l'enclos de la rue Cuvier. La difficulté d'abriter les fleurs très nombreuses sur lesquelles j'opérais m'a obligé de recourir au moyen suivant pour contrôler mes expériences, et leur donner un degré de certitude suffisant. Voici en quoi a consisté ce moyen :

Du 29 juillet au 16 septembre 1854, vingt-deux fleurs de *Petunia violacea*, choisies sur différents pieds, ayant été castrées dans le bouton et laissées à découvert au milieu d'une plate-bande, où s'épanouissaient journellement des centaines de fleurs de leur espèce, ainsi que du *P. nyctaginiflora*, eurent leurs stigmates couverts de pollens qui n'avaient aucune chance d'amener la grossifi-

cation des ovaires, ce que toutefois je voulais vérifier : c'étaient ceux du *Nierenbergia filicaulis* et des *Nicotiana auriculata* et *angustifolia*. De ces vingt-deux fleurs, seize périrent dans les huit ou dix jours suivants ; les six autres nouèrent leurs ovaires et donnèrent en définitive des capsules, qu'au moment de la maturité, j'évaluai les unes à la grosseur normale, les autres au cinquième ou au quart de cette grosseur. Quelques-unes, toutes peut-être, contenaient de bonnes graines, car j'en obtins vingt-six plantes en 1855. Sur ce nombre, treize reproduisaient exactement le type du *P. violacea ;* trois autres n'en différaient que par la teinte plus claire de leur corolle seulement lilacée ; les dix restantes avaient les fleurs toutes blanches ou d'un carné presque blanc, à gorge violacée, à tube court et à pollen gris bleu. Il était évident par là que les six fleurs devenues fécondes en 1854 avaient reçu, en des proportions diverses, du pollen des deux espèces de *Petunia* qui fleurissaient dans leur voisinage, malgré la présence du pollen étranger dont leurs stigmates avaient été couverts.

Du 2 au 14 septembre de la même année, vingt-quatre fleurs de *P. nyctaginiflora* ont été castrées dans le bouton, et laissées sans fécondation artificielle et sans abri, au milieu de centaines d'autres fleurs de même espèce. Sur dix-huit de ces fleurs, les ovaires périrent au bout de quelques jours sans avoir pris le moindre accroissement ; sur les six autres, ils nouèrent et donnèrent des capsules, dont une seule atteignit à la taille ordinaire ; les autres s'arrêtèrent au quart, au cinquième, et même au dixième de cette taille. Toutes contenaient de bonnes graines, et j'en obtins, en 1855, un très grand nombre de plantes, dont vingt-cinq seulement furent conservées jusqu'à la floraison. Ces vingt-cinq plantes reproduisirent toutes le type pur et simple du *P. nyctaginiflora*.

Du 29 juillet au 18 septembre de la même année, soixante-quatre fleurs du même *P. nyctaginiflora*, placées dans les mêmes conditions que les précédentes, furent castrées dans le bouton, et reçurent des pollens d'espèces trop éloignées pour pouvoir les féconder : c'étaient ceux des *Nicotiana angustifolia*, *rustica*, *Langsdorffii*, *californica*, *auriculata* et *persica ;* des *Datura cerato-*

caula, *Tatula*, *Stramonium* et *fastuosa;* de l'*Hyoscyamus niger* et du *Salpiglossis sinuata.* Sur ces soixante-quatre fleurs, quarante-huit périrent, sans qu'il y ait eu grossification des ovaires; dans les dix-huit autres, c'est-à-dire un peu plus du quart, les ovaires se développèrent et donnèrent des capsules, dont six arrivèrent à peu près à la grosseur ordinaire, les autres s'arrêtant au huitième, au cinquième, au quart, à la moitié, etc. Du reste, comme dans les cas précédents, ces fruits incomplets contenaient de très bonnes graines, qui furent recueillies et semées par lots différents en 1855. Il en résulta trois cent quatre-vingt-quatre plantes, dont trois cent quatre-vingts n'étaient autre chose que le *P. nyctaginiflora* sans la moindre variation. Sur les quatre restantes, il y en avait une qui différait à peine du *P. violacea* pur; les trois autres, à corolle rosée et à pollen gris, étaient manifestement, aussi bien que la précédente, des hybrides de ces deux espèces.

De ces divers essais, il me paraît permis de conclure : 1° Que, dans le genre *Petunia*, lorsque les plantes fleuries sont au voisinage les unes des autres, les fleurs castrées et non abritées ont une chance sur quatre d'être fécondées par du pollen de leur espèce apporté par le vent ou par les insectes; 2° que cette fécondation accidentelle n'est pas sensiblement entravée par la présence d'un pollen étranger et inerte sur leur stigmate; 3° que l'accroissement des ovaires fécondés et le nombre des graines qui s'y développent sont en proportion de la quantité de pollen qui a été déposée sur le stigmate, les fruits restant d'autant plus petits que la quantité de pollen reçue a été moindre, eu égard à ce qui était nécessaire pour vivifier la totalité des ovules; 4° enfin que des hybrides naissent du croisement accidentel des deux espèces ci-dessus nommées, lorsqu'elles se trouvent à proximité l'une de l'autre.

Voici maintenant le résultat des hybridations qui ont été effectuées sur ces deux espèces dans les conditions que j'ai indiquées plus haut :

Deux fleurs de *P. nyctaginiflora*, ayant été castrées dans le bouton le 11 juillet 1854, sont fécondées le lendemain par le pollen du *P. violacea.* Les deux ovaires nouent et forment deux

capsules de grosseur normale, dont les graines, recueillies à la maturité, sont semées le 17 avril 1855. Un très grand nombre de plantes lèvent, mais on n'en conserve que vingt-cinq pour continuer l'expérience. Au moment de la floraison, elles présentent l'aspect le plus uniforme. Dans toutes, les fleurs sont colorées, et varient du lilas au pourpre vif, moins intense cependant que dans le *P. violacea* pur. Pour la forme et la grandeur, les corolles paraissent sensiblement intermédiaires entre celles des deux espèces, et sur sept ou huit plantes on retrouve le pollen jaunâtre du *P. nyctaginiflora ;* dans toutes les autres il est gris ou gris bleu. A en juger au moins d'après l'apparence, l'influence du *P. violacea* sur ces hybrides est plus marquée que celle du *P. nyctaginiflora.*

Le 29 juillet de la même année, opération toute semblable. Deux fleurs de *P. nyctaginiflora* sont encore castrées et fécondées par le pollen du *P. violacea.* Il en résulte deux fruits de grosseur normale qui sont remplis de bonnes graines. Le semis effectué le 17 avril 1855 donna une multitude de plantes, dont, faute de place pour les transplanter, on ne put conserver que douze. Au moment de la floraison, onze de ces plantes ont les fleurs lilas pourpre, avec des variations d'intensité, sans arriver cependant à la nuance du *P. violacea* pur. Pour les dimensions et la forme, elles oscillent entre les deux types spécifiques ; toutes ont le pollen bleu ou gris bleu. Le douzième pied seul a les fleurs blanches, mais avec la gorge violacée et le pollen bleuâtre. Ici encore on ne peut méconnaître que c'est le *P. violacea* qui a pesé le plus fortement sur les hybrides.

En 1854, j'avais découvert dans les semis de Pétunias du Muséum une variété que j'eus tout lieu de supposer être un hybride des deux espèces. Les fleurs, tout à fait semblables pour la forme et la grandeur à celles du *P. violacea*, étaient d'un blanc légèrement rosé, avec la gorge violacée et le pollen gris bleu. Cette variété, que dorénavant je désignerai sous le nom d'*albo-rosea*, m'a servi à faire divers croisements dont je parlerai tout à l'heure. Mais, pour être sûr des résultats, il fallait constater si elle était véritablement hybride : le semis de ses graines était le seul

moyen qui pût y conduire. Elles furent donc récoltées et semées en avril de l'année suivante ; quarante-sept pieds furent jugés un nombre suffisant pour faire cette constatation.

Au moment de la floraison, la petite plate-bande qui contient ces quarante-sept plantes présente l'aspect le plus bigarré. Pour la forme, toutes les fleurs rappellent celles du *P. violacea;* mais quelques-unes, surtout les moins colorées, approchent, pour la grandeur, de celles du *P. nyctaginiflora;* sauf une seule où le pollen est blanc grisâtre, toutes l'ont gris-bleu ou violacé. Pour le coloris, elles se partagent dans les catégories suivantes :

Dix pieds à fleurs d'un pourpre foncé, qu'on ne peut plus distinguer du *P. violacea* type.

Douze pieds à fleurs lilas ou pourpre clair, généralement plus grandes que celles du *P. violacea* pur, et déjà assez voisines, mais sous ce rapport seulement, du *P. nyctaginiflora.*

Quatre pieds à fleurs lilas très pâles, beaucoup plus grandes que celles du *P. violacea*, et même supérieures en cela à celles du *P. nyctaginiflora.*

Dix-neuf pieds à fleurs blanches ou très faiblement rosées, à gorge violacée, à pollen gris bleu, ou même bleu violacé. Le tube de la corolle est toujours évasé et relativement court comme dans le *P. violacea.*

Un pied à fleurs toutes blanches, à pollen blanc grisâtre, mais pas encore jaunâtre, sensiblement plus voisines du *P. nyctaginiflora* que du *P. violacea.*

Enfin un seul pied à fleurs petites, carnées, répétant presque identiquement le *P. violacea albo-rosea*, qui, en 1854, a fourni les graines de ce semis.

Ce premier essai ne permettait pas de conclure absolument la nature hybride du *P. violacea albo-rosea;* aussi pensai-je qu'il convenait d'en observer encore une génération. Je choisis donc, pour en récolter des graines, les trois plantes du semis ci-dessus indiqué, qui reproduisaient le mieux la physionomie de la variété *albo-rosea*. Ces graines furent semées en mélange au mois d'avril 1856 ; cent seize plantes qui en naquirent présentèrent,

lors de la floraison, l'aspect le plus varié. Par un relevé aussi exact que possible, je les classai de la manière suivante :

Douze individus qui répètent assez bien la variété *albo-rosea* de 1854 et 1855 ; ce sont à peu de chose près les mêmes tons carnés ou lilas clair, comme aussi la même forme de la corolle et la même teinte bleuâtre ou violacée du pollen.

Vingt-six individus à fleurs blanches, dont le tube de la corolle est étroit et le pollen jaunâtre. Plusieurs d'entre eux ne peuvent plus être distingués du *P. nyctaginiflora*, et les autres en diffèrent à peine.

Vingt-huit à corolle pourpre vif, campanulée, à pollen gris, gris bleu ou bleu violacé, qu'on ne peut plus ou presque plus distinguer du *P. violacea* pur.

Enfin cinquante autres individus qui ne rentrent bien dans aucune des trois catégories précédentes, et qui, par la forme et la grandeur des corolles, aussi bien que par leur coloris qui varie du blanc rosé au lilas pourpre et par la teinte grisâtre du pollen, semblent intermédiaires entre les deux types spécifiques, les uns étant plus voisins du *P. violacea*, les autres s'approchant davantage du *P. nyctaginiflora*.

En présence de ce résultat, il m'est impossible de ne pas regarder la variété *albo-rosea* comme un hybride ; mais de quel degré, c'est ce que je ne saurais dire. Ce qui est visible, c'est sa décomposition en variétés nouvelles qui s'acheminent vers les deux types producteurs, et dont un certain nombre y rentre complétement, à la première et à la deuxième génération. Il me paraît qu'ici encore l'empreinte du *P. violacea* est plus fortement marquée sur l'ensemble des hybrides que celle du *P. nyctaginiflora*.

On pourra alléguer contre ces conclusions que les plantes sur lesquelles les graines de ces deux semis ont été récoltées étaient, au moment de la floraison, à proximité d'un grand nombre d'individus également fleuris de *P. violacea* et de *P. nyctaginiflora*, et que n'ayant pas été séquestrées, elles ont pu en recevoir du pollen, qui a modifié la physionomie des plantes qui en provenaient. Le fait est sans doute possible, mais il est extrêmement peu probable, car ici les fleurs n'avaient pas été castrées ; et par

cela même que les stigmates y recevaient en abondance le pollen de leurs propres étamines, ils devenaient moins aptes à se laisser imprégner par un pollen apporté d'ailleurs. Au surplus, ce pollen n'aurait contribué que pour une faible part à la fécondation des ovaires; car, quelque supposition qu'on fasse, il aurait toujours été en quantité incomparablement moindre que celui qui s'échappait des cinq anthères de chacune de ces fleurs.

Le 2 septembre 1854, deux fleurs de *P. nyctaginiflora* ayant été castrées dans le bouton sont fécondées par le pollen du *P. violacea albo-rosea*. Les deux ovaires nouent et deviennent des capsules de grosseur normale. Leurs graines, semées en 1855, donnent naissance à soixante-dix-neuf plantes. Sur ce nombre, soixante-dix-huit reproduisent à peu de chose près tous les traits de la variété hybride qui a fourni le pollen. Les corolles en sont uniformément blanches ou faiblement carnées, à tube court, évasé, presque campanulé, à gorge veinée de lilas. Le pollen est, dans toutes ces plantes, gris-bleu ou violacé. Un seul pied reproduit le *P. nyctaginiflora* dans son intégrité, avec sa corolle hypocratériforme toute blanche, et son pollen jaunâtre. Voilà donc une espèce bien définie qui est tenue en échec par un simple hybride, et qui, sur soixante-dix-neuf descendants, ne s'en assimile qu'un, les autres restant plus ou moins conformes à l'hybride. On dirait qu'ici toute l'énergie du *P. nyctaginiflora* s'est épuisée à empêcher le retour de la postérité de l'hybride au type du *P. violacea*.

Dans l'expérience suivante, la lutte semble s'égaliser entre les deux espèces. J'avais découvert dans les semis du Muséum un autre hybride de ces deux *Petunia*, très rapproché du *P. nyctaginiflora*, dont il avait les grandes corolles hypocratériformes et le pollen jaune; sa qualité d'hybride ne se trahissait que par la teinte lilas de ses corolles; mais elle ne fait pas l'ombre d'un doute pour moi qui ai produit artificiellement cette variété. Je crus qu'il pourrait y avoir de l'intérêt à croiser cet hybride, si voisin du *nyctaginiflora*, avec le premier, que nous savons être au contraire très rapproché du *P. violacea*. Pour éviter toute confusion, je désignerai par l'épithète de *lilacina* cet hybride à fleurs lilacées et à pollen jaunâtre.

Le 2 septembre (1854), quatre fleurs de *P. violacea albo-rosea* ayant été castrées sont fécondées par le pollen du *P. nyctaginiflora lilacina*. Les quatre ovaires se développent, et donnent un pareil nombre de capsules de grosseur normale. Leurs graines sont semées l'année suivante, mais le peu d'espace dont on dispose ne permet pas de conserver plus de quarante individus de ce semis. A l'époque de la floraison, ils se décomposent de la manière suivante :

Dix pieds à fleurs pourpres, mais d'un ton un peu moins prononcé que dans le *P. violacea* pur. Le pollen est gris bleu ou violacé ; la forme des corolles est presque ou tout à fait identique à ce qu'elle est dans le *P. violacea*. Au total, c'est à peine si ces dix plantes peuvent en être distinguées.

Cinq pieds reproduisent de même le type à peu près pur du *P. nyctaginiflora*, à corolles toutes blanches, non campanulées et à pollen jaunâtre.

Deux pieds ont les corolles lilacées comme la variété *lilacina* qui a servi de père; mais sur l'un, le pollen est jaunâtre; sur l'autre, il est gris ou légèrement bleu.

Dix-sept pieds ont les fleurs blanches du *P. nyctaginiflora*, mais avec des corolles à tube plus court, plus évasé et à gorge violette. Le pollen y est uniformément bleuâtre ou violacé.

Enfin six pieds à corolles petites, très campanulées, d'un rose clair, réticulées de violet, surtout dans la gorge, à pollen violacé, répétant en un mot, à très peu de chose près, la variété *albo-rosea*.

Le 30 août (même année), quatre fleurs du *P. violacea* pur sont fécondées, après castration, par le pollen de la variété hybride *albo-rosea*. Les quatre capsules, de grosseur normale, sont récoltées le 10 octobre, et leurs graines semées au mois d'avril suivant. Je ne conserve que vingt-cinq pieds issus du semis. A l'époque de la floraison, j'en trouve cinq qui rentrent complétement dans le type du *P. violacea;* les vingt autres n'en diffèrent que par le coloris un peu moins intense de leurs fleurs, dont les dimensions sont aussi un peu plus fortes, et par le tube de la corolle un peu moins évasé. Dans toutes ces plantes, sans exception, le pollen est bleu ou bleu violacé.

Le même jour (30 août 1854), quatre autres fleurs du même *P. violacea*, préalablement castrées, sont fécondées par le pollen de la variété hybride *lilacina* à pollen jaune. Il en résulte quatre cap sules, dont les graines sont semées l'année suivante. Vingt-cinq pieds de ce semis sont conservés jusqu'à la floraison. Sur ce nombre, deux plantes reproduisent assez exactement la variété *lilacina*, mais avec le pollen gris bleu. Les vingt-trois autres, tant par la forme de la corolle que par la nuance du coloris, se rapprochent davantage du *P. violacea;* il en est même quelques-unes qu'on peut considérer comme n'en différant pas du tout. Ce résultat d'ailleurs était facile à prévoir, puisqu'ici, comme dans l'expérience précédente, la part afférente au *P. violacea*, dans le croisement, était beaucoup plus grande que celle du *P. nyctaginiflora.*

Dans la première quinzaine de septembre (même année), quatre fleurs de *P. nyctaginiflora* pur sont fécondées, après castration, par le pollen de la variété hybride *lilacina* à pollen jaunâtre, et très voisine, ainsi que nous le savons déjà, du *P. nyctaginiflora.* J'en obtiens quatre capsules d'une grosseur qui me paraît plus qu'ordinaire, et dont les graines sont semées l'année suivante. Il se produit cent vingt pieds, sur lesquels dix-neuf répètent très exactement la variété *lilacina* avec son pollen jaunâtre, et cent un qui ne diffèrent en rien du *P nyctaginiflora* du type le plus pur; résultat qui ne doit pas surprendre, puisque l'hybride qui a fourni le pollen tenait déjà beaucoup plus de cette dernière espèce que du *P. violacea.* Cependant le peu qui existait de ce dernier dans la constitution de l'hybride témoigne encore d'assez d'énergie pour s'imprimer sur près d'un sixième des individus issus du croisement; ce fait ne contredit assurément pas ce que j'ai dit plus haut de la tendance du *P. violacea* à prédominer dans son alliance avec le *P. nyctaginiflora.*

Ce que je ferai remarquer encore, c'est que, dans plusieurs de ces expériences où une plante hybride s'est trouvée alliée à une autre d'espèce pure, un certain nombre de produits, véritables quarterons par le fait, rentrent brusquement et totalement dans l'une des deux espèces types. Or si la tendance à reprendre les vrais caractères spécifiques n'existait pas naturellement dans les

hybrides, le quarteronnage ne ferait qu'affaiblir l'empreinte d'une des deux espèces, et ne l'anéantirait ni subitement, ni même complétement, quelque nombre de fois qu'il fût répété. Or c'est précisément le contraire qui arrive ; il suffit souvent d'un seul croisement de l'hybride avec l'une des deux espèces productrices, pour ramener totalement à cette dernière une partie notable de sa postérité. Je puis citer à l'appui l'observation suivante, qui date pareillement de l'année 1854.

Quatre fleurs de *Nicotiana angustifolia* ayant été castrées dans le bouton reçurent du pollen de *N. glauca*, espèce, comme on sait, presque arborescente et vivace, et qui est, par tout son habitus, comme par la forme et la couleur de ses fleurs, très éloignée de la première. Malgré le peu d'analogie apparente, l'expérience eut un plein succès. Les quatre ovaires grossirent et donnèrent des capsules ayant à peu de chose près la taille normale, et contenant quelques graines. Ces dernières furent semées en 1855 ; il en résulta onze plantes hybrides, participant des caractères du père et de la mère, mais cependant sensiblement plus rapprochées de cette dernière dont elles reproduisirent la taille et le port, quoique leurs feuilles rappelassent davantage celles du *N. glauca*. Une seule de ces plantes, mise en pleine terre (les autres étaient restées en pots), fleurit très abondamment. Les corolles, plus petites, mais de même forme que celles du *N. angustifolia*, étaient d'une couleur briquetée, dans laquelle on démêlait des tons jaunâtres. Toutes ces fleurs furent stériles par l'imperfection du pollen, dont les granules étaient vides ; mais elles devinrent très fertiles lorsque du pollen de *N. Tabacum* et de *N. persica* fut appliqué sur leurs stigmates. Je fécondai ainsi une quinzaine de fleurs, dont douze formèrent de très belles capsules, presque aussi grosses et aussi remplies de graines que si le sujet n'eût pas été hybride, et qu'il eût été fécondé par son propre pollen. Malheureusement, la floraison ayant été tardive, les froids survinrent avant la maturité des fruits qui furent récoltés encore verts, et après avoir été exposés à des gelées de 1 à 2 degrés au-dessous de zéro. Il en résulta que les graines périrent presque toutes ; elles furent néanmoins semées le 10 avril 1856. Contre mon attente, deux plantes levèrent

et devinrent florissantes ; mais elles ressemblaient tellement au *N. Tabacum*, bien que, dans l'une des deux, le pétiole fût nettement distinct du limbe comme dans le *N. angustifolia*, qu'il n'était véritablement pas possible de les en séparer. Dans tous les cas, ces hybrides, qui ont été très fertiles, n'avaient rien conservé du *N. glauca* qui fût discernable à l'œil.

Je terminerai cette série de citations par la suivante. Le 21 août 1854, six fleurs de la Linaire commune (*Linaria vulgaris*),ayant été castrées dans le bouton, eurent leurs stigmates couverts, deux jours après, de pollen de la Linaire à fleurs pourpres (*L. purpurea*) ; ces fleurs ne furent pas isolées, et quelques-unes reçurent indubitablement, par l'intermédiaire des abeilles qui les recherchent avec empressement, du pollen de leur espèce, ainsi que nous en aurons la preuve tout à l'heure. L'opération fut sans succès sur deux de ces fleurs, mais les quatre autres nouèrent leurs ovaires et formèrent des capsules, dont trois atteignirent à la grosseur normale. Elles furent récoltées le 25 septembre, et leurs graines semées, les unes en novembre de la même année, les autres au mois d'avril suivant, me donnèrent trente plantes vigoureuses, qui furent repiquées dans une même plate-bande au commencement de juin. Toutes fleurirent au mois d'août, et c'est alors que le résultat de l'expérience put être connu. Vingt-sept de ces plantes se trouvèrent n'être autre chose que la Linaire commune à fleurs jaunes ; mais les trois autres se firent aisément reconnaître pour hybrides à leurs fleurs de moitié plus petites, d'un jaune très pâle, et rayées de violet Autant qu'on en put juger, elles étaient à peu près exactement intermédiaires entre les deux espèces. La plupart de leurs fleurs furent stériles, mais un certain nombre produisirent des capsules contenant des graines qui parurent embryonnées ; cependant ces graines, récoltées à leur maturité et semées l'année suivante, ne levèrent point, ce qui me fit concevoir des doutes sur leur bonne conformation. Néanmoins de nouvelles graines furent encore recueillies en 1856 ; mais ayant été oubliées une année entière, elles ne furent semées qu'en avril 1858. Cette fois, elles levèrent en si grand nombre, que je pus faire repiquer, dans une plate-

bande de l'enclos de la rue Cuvier, environ quatre cents jeunes plantes de ce semis, qui entrèrent toutes en floraison sur la fin de l'été.

La planche qu'elles occupaient offrit alors un curieux assemblage de teintes; mais ce qui frappait dès l'abord, c'était la grande prédominance de la couleur et des formes de la Linaire commune. Un dénombrement, sinon exact, du moins très approché, de ces plantes me les a fait classer de la manière suivante :

1° Trente-six pieds à fleurs grandes, entièrement jaunes et longuement éperonnées, qu'on ne pouvait plus distinguer de celles du *L. vulgaris.* Non-seulement elles ne présentaient aucun vestige des stries violacées de l'hybride mère, mais chez quelques-unes les tons du coloris de la Linaire commune semblaient plus accusés qu'ils ne le sont d'ordinaire chez cette dernière, et cet effet se manifestait surtout par la teinte fortement orangée du palais de la fleur. Toutes ces plantes fructifièrent abondamment, et, sous ce rapport encore, elles ne différèrent en quoi que ce soit du type spécifique auquel elles faisaient retour.

2° Quarante-quatre pieds qui reproduisaient assez bien les premiers hybrides de 1855, comme on pouvait s'en assurer à l'aide d'un dessin colorié que M. Decaisne en avait fait faire par M. Riocreux. Les uns étaient ou paraissaient stériles; les autres nouaient tous leurs ovaires et formaient des capsules de grosseur variable suivant les individus.

3° Vingt-deux pieds qui étaient manifestement plus voisins du *Linaria purpurea* que ne l'étaient les hybrides mères. Ils s'en rapprochaient par leurs fleurs sensiblement plus petites, leurs éperons plus courts, et surtout leur coloris qui contenait plus de violet et moins de jaune que celui de ces hybrides. L'aptitude à fructifier fut aussi très variable chez ces plantes.

4° Un pied unique qui est totalement retourné au type du *Linaria purpurea.* C'est le même port élancé de cette espèce, la même petitesse des corolles, et surtout la même teinte de pourpre violet sans aucun mélange de couleur jaune. Cette plante a produit beaucoup de graines qui ont été recueillies.

5° Environ trois cents pieds, c'est-à-dire le reste de la plantation,

qui occupent tous les degrés intermédiaires entre les premiers hybrides et la Linaire commune, dans laquelle aucun ne rentre complétement, mais dont un grand nombre approche de très près. Sur ces trois cents individus, on n'en aurait peut-être pas trouvé deux qui se ressemblassent exactement. Quelques-uns avaient la fleur presque entièrement décolorée; chez d'autres, elle prenait une teinte rosée ou briquetée, presque uniforme; dans le plus grand nombre, au jaune qui dominait toujours, se joignaient des stries violettes plus ou moins prononcées, mais en général plus pâles que dans les hybrides de 1855. Les mêmes diversités s'y faisaient voir, quant à la faculté de produire des graines; les individus à fleurs décolorées furent le plus souvent stériles, mais presque tous les autres fructifièrent abondamment. En somme, cette nombreuse catégorie, qui conservait encore quelque chose de la livrée de l'hybride, tendait manifestement à s'en dégager pour reprendre les couleurs et la physionomie de la Linaire commune.

Voilà donc encore une postérité d'hybride dont un certain nombre d'individus retournent, et, dès la seconde génération, aux types spécifiques de leurs ascendants. On remarque toutefois que le partage est fort inégal. Y aurait-il ici, comme dans le cas des *Datura* cités plus haut, tendance d'un des deux types à évincer l'autre? Cette supposition serait admissible, si l'on ne tenait pas compte des conditions dans lesquelles l'expérience a été faite; mais il faut ici recourir à une autre explication. L'apparition de vingt-sept individus de l'espèce maternelle, dans le semis qui contenait les trois premiers hybrides, nous apprend que les fleurs qui, l'année précédente, avaient reçu du pollen de *L. purpurea* en avaient également reçu du *L. vulgaris*, et ce fait s'explique de lui-même, quand on a été témoin de l'empressement avec lequel les abeilles recherchent les fleurs de cette espèce. Or non-seulement ces vingt-sept pieds de Linaire commune avaient été conservés au voisinage des hybrides, mais un grand nombre d'autres croissaient à peu de distance dans le même enclos, où, d'autre part, il n'existait aucun individu de Linaire à fleurs pourpres. Il ne saurait donc y avoir le moindre doute que les trois plantes hybrides de 1855

et 1856 aient reçu beaucoup de pollen de la Linaire commune, et que de là soit venue la prédominance si sensible du type de cette espèce dans le semis de 1858. Le résultat eût été certainement tout autre sans ce voisinage, ou si la Linaire commune eût été remplacée par la Linaire à fleurs pourpres. Remarquons cependant que, malgré l'inégalité des conditions, cette dernière ne perd pas tous ses droits sur la postérité hybride, puisque plus d'une vingtaine d'individus tendent visiblement à lui revenir, et qu'il s'en trouve même un qui lui revient en totalité.

Il est certain que le croisement d'un hybride avec une des deux espèces dont il est issu active le retour de sa descendance à cette dernière ; mais il faut reconnaître aussi que, si cette descendance ne tendait pas déjà naturellement à y revenir, un premier croisement ne suffirait pas pour l'y ramener. Les nouveaux hybrides qui en résulteraient seraient par leur facies, aussi bien que par leur degré de parenté avec l'espèce deux fois employée, de véritables quarterons, c'est-à-dire qu'ils conserveraient encore un quart des traits de l'autre. Mais les faits témoignent du contraire ; et s'il existe effectivement des plantes quarteronnes chez lesquelles la ressemblance avec les deux types originaires est à peu près proportionnelle à la parenté qu'elles ont avec eux, il s'en trouve aussi un bon nombre d'autres qui, dès la deuxième génération, ont entièrement dépouillé les caractères de l'un de ces types, ou qui se rapprochent tellement de l'autre, que l'œil ne peut plus saisir de différences appréciables.

Il se peut sans doute qu'il y ait des exceptions à cette loi de retour, et que certains hybrides, à la fois très fertiles et très stables, tendent à faire souche d'espèce ; mais le fait est loin d'être prouvé. Plus nous observons les phénomènes d'hybridité, plus nous inclinons à croire que les espèces sont indissolublement liées à une fonction dans l'ensemble des choses, et que c'est le rôle même assigné à chacune d'elles qui en détermine la forme, la dimension et la durée. A ce point de vue, les hybrides, dont la forme est altérée, seraient des rouages inutiles et qui ne répondraient plus au besoin de la Nature ; aussi les fait-elle disparaître soit en leur ôtant le moyen de se perpétuer, soit en ramenant plus ou moins vite leur postérité aux

types spécifiques dont ils sont descendus. N'oublions pas d'ailleurs que la question de l'hybridité touche de près à celle de l'espèce, et que tant qu'il existera des dissentiments au sujet de cette dernière, les phénomènes d'hybridité pourront être interprétés diversement. J'ajoute qu'à mes yeux la principale utilité scientifique de ces sortes de recherches sera de nous apprendre ce qu'il nous importe le plus de connaître dans nos systématisations, le point où commence l'espèce et celui où elle finit.

DESCRIPTION D'UN NOUVEAU GENRE DE PLANTES DE LA FAMILLE DES MONIMIÉES,

Par M. J. DECAISNE.

Ephippiandra.

Arbuscula? dioica. Flores masculi. *Receptaculum* globosum aut breviter pyriforme, primo clausum, mox apice hiante obtuse 4-lobum, demum usque ad basin in lobos staminiferos tres vel sæpius quatuor partitum. *Stamina* (in receptaculis 4-meris ut videtur 10) subsessilia, antheris transversis reniformibus unilocularibus rima dehiscentibus. *Pollen* sphæricum, membrana externa tenuiter granulosa. Flores fœminei...... — Arbuscula madagascariensis, sicca inodora, habitu Myrtum referens; foliis oppositis, integris, sempervirentibus, glaberrimis; floribus solitariis rarius geminis, in imis ramulis axillaribus, breviter pedicellatis.

Ephippiandra myrtoidea †. Foliis ovatis obtusis integerrimis glaberrimisque breviter petiolatis, floribus solitariis v. geminis, pedicellis folio dimidio brevioribus. Hab. Madagascar, in provincia Emirnense circa Tananarivou. Goudot, 1840.

Desc. Arbuscula? Myrti facie, fere glaberrima, microphylla, exsiccata nigrescens; ramis divaricatis oppositis teretibus, supremis subherbaceis

foliosis pube pulverulenta ægre perspicua cinerescente obductis. *Folia* opposita, decussata, rigidula, ut plurimùm sesquicentimetrum longa et fere tantumdem lata, interdum quoque majora et minora, ovata, apice obtusa, margine tenuiter reflexo integerrima, basi subrotunda tamen in petiolum brevem supraque canaliculatum modice confluente, nervis nervulisque transversis fere obsoletis. *Flores* axillares, solitarii v. rarius geminati, pedicellis suffulti 5-7-millimetralibus quorum basi bracteolæ binæ minutissimæ fere inconspicuæ insident. *Alabastra* (mascula tantum suppetunt) vix crassitudine seminis cannabini, in tempore antheseos ab apice ad basin in lobos 3 aut 4 carnosos, obtusos, antheriferos, demum patentes secedentia. *Antheræ* (in flore 4-partito decem) uniloculares, reniformes, subsessiles, in singulis receptaculi lobis duæ aut tres simul equitantes (scilicet quatuor in lobo antico et postico (sex in lobis lateralibus), rima unica semi-circulari dehiscentes.

La plante que je viens de décrire m'a été remise, il y a une vingtaine d'années, avec d'autres échantillons de moindre intérêt, par M. Goudot. Bien que je n'en connaisse pas les fleurs femelles, je n'hésite cependant pas à la réunir aux Monimiées, famille que M. le docteur Dalton Hooker rapproche, avec raison, de celle des Magnoliacées.

J'ai aussi proposé d'adjoindre à cette même famille des Monimiées un arbre du Chili, l'*Ægotoxicum*, rapporté par la plupart des auteurs aux Euphorbiacées, et que M. Baillon, se fondant soit sur la présence d'un obturateur celluleux qui coifferait le sommet micropylaire de l'ovule, soit sur des affinités supposées avec le *Villaresia* et le *Bursinopetalum*, propose de classer entre les Ilicinées et les Célastrinées (1). Je ne puis, pour ma part, admettre ce rapprochement, d'abord parce que je ne crois pas à l'existence d'un obturateur sur le micropyle de l'ovule dans l'*Ægotoxicum*, ensuite parce que personne ne conteste aujourd'hui les analogies du genre *Bursinopetalum* avec les Opiliées du groupe des Olacinées, toutes fort éloignées des Ilicinées et des Célastrinées.

Je rappellerai ici les caractères que j'ai assignés à l'*Ægotoxicum* dans le *Bulletin de la Société botanique de France*, 1858.

(1) H. Baillon, *Étude générale du groupe de Euphorbiacées*, p. 660, tab. XXVII, fig. 32.

ÆGOTOXICUM.

Flores dioici. MASCULI. Involucrum globosum, undique clausum, dein irregulariter ruptum, extus lepidotum. *Calyx* 5-phyllus, foliolis orbicularibus, quincuncialibus, concavis, tenuissime flabellato-venosis, sessilibus, glaberrimis, scariosis, deciduis. Corolla 5-petala, petalis subspathulatis, subcoriaceis, superne lamina v. nervo prominente percursa, apice crispula. *Stamina* 5-7, petalis alterna, filamentis crassis glandulam carnosam sublunatam uno alterove latere stipatis; antheræ biloculares, loculis subcoriaceis longitrorsum dehiscentibus. *Ovarium* abortivum perpusillum. — FOEMINEI. Involucrum, calyx et corolla ut in floribus masculis. *Glandulæ* hypogynæ (stamina abortiva) 10, 5 majores lineares obtusæ cum minoribus ima basi plus minusve coalitæ, ovarium cingentes. *Ovarium* subglobosum, stylo brevi bifido apiculatum, 1-loculare, ovulis geminis ex apice loculi pendulis, anatropis. *Fructus* subdrupaceus, ovoideus, 1-locularis, abortu monospermus. *Semen* albuminosum, albumine carnoso-lacunoso. *Embryo* cotyledonibus foliaceis, cordatis, incumbentibus, radicula cylindracea.

EXPLICATIO TABULÆ 7.

Ephippiandra myrtoidea, magn. natur.

Fig. 1. Alabastrum. — Fig. 2. Flos masculus tetramerus.

SUR LA PRÉSENCE DE L'AMMONIAQUE

ET DE L'ACIDE AZOTIQUE

DANS LA SÈVE DES VÉGÉTAUX,

Par M. William K. SULLIVAN,
Professeur de chimie à l'université catholique de Dublin.

La découverte des composés ammoniacaux et la classification des corps en séries homologues ayant jeté une grande lumière sur la classe des substances nommées *amides*, il en est résulté cet aperçu ingénieux, qui est comme l'extension des vues de M. Gerhardt, que nous pouvons regarder la plupart des composés organiques quaternaires contenant de l'azote, qu'ils soient acides ou basiques, comme constitués sur le type de l'ammoniaque, c'est-à-dire par une ou plusieurs molécules d'ammoniaque, dans lesquelles les atomes simples d'hydrogène sont remplacés par des composés binaires ou ternaires. Un nombre considérable d'amides peuvent être produites par des réactions qui s'expliquent certainement mieux de cette manière que de toute autre ; mais il y a pareillement beaucoup de composés végétaux azotés qui, bien que rattachés aux amides par de nombreuses analogies, ne peuvent, dans l'état actuel de nos connaissances, être rapprochés du type de l'ammoniaque. Nous ignorons presque totalement la composition de la plupart de ces corps, et nous n'en pouvons reproduire artificiellement aucun. A ce groupe de composés, relativement inconnus et non classés, appartient une série remarquable de substances qu'on rencontre universellement dans les végétaux, et qui constitue aussi la majeure partie des organismes animaux : c'est celle qu'on désigne sous le nom générique de *substances albuminoïdes*. On peut dire que tout le phénomène de la nutrition et de l'accroissement dans ces deux ordres d'êtres organisés consiste

dans la production et la transformation de ces substances; de là résulte que la découverte de leur véritable composition moléculaire équivaudrait, pour ainsi dire, à celle des phénomènes chimiques de la nutrition elle-même.

Quel que doive être le résultat final des recherches qui ont pour but de découvrir si les plantes sont douées de la faculté d'assimiler l'azote tiré directement de l'atmosphère, il ne saurait jamais y avoir de doute que tout l'azote qu'elles reçoivent est à l'état de combinaison, principalement avec l'hydrogène sous forme d'ammoniaque, mais aussi avec l'oxygène sous forme d'acide azotique. L'ammoniaque est probablement dans tous les cas le point de départ des agglomérations successives de molécules, dont le résultat final est la formation des substances albuminoïdes, et si ce fait se vérifiait, on y trouverait la preuve que ces dernières sont bien effectivement constituées sur le type de l'ammoniaque. Il semblerait aussi que la glycose, ou peut-être mieux toute cette classe de composés qu'on pourrait appeler des hydrates de carbone, joue un rôle important dans cette série ascendante de transformations.

Les produits de la décomposition des substances albuminoïdes semblent donner un point d'appui considérable à cette manière de voir. Ainsi, lorsqu'elles se décomposent spontanément, ces substances dégagent divers acides de séries homologues avec l'acide acétique, de la leucine, de la tyrosine, de l'ammoniaque, et, comme je l'ai démontré récemment, de la triméthylamine, de l'éthylamine, etc. Chauffées avec l'hydrate de potasse en fusion, elles dégagent les mêmes acides : la leucine, la tyrosine, l'ammoniaque et de l'hydrogène. Distillées avec l'acide sulfurique et le deutoxyde de manganèse, les produits sont toujours les mêmes composés acides et leurs hydrures, et, en outre, de l'hydrure de benzoïle. Mises en présence d'un mélange plus énergiquement oxygénant, tel que celui de l'acide sulfurique et du bichromate de potasse, les produits dégagés sont encore à peu près les mêmes; mais on voit apparaître dans le nombre l'acide cyanhydrique et le valéronitryle ou cyanide de tétryle, corps qui résulte de l'action de l'acide cyanhydrique sur l'hydrure de valéryle.

Mais l'ammoniaque n'est pas seulement absorbée par les racines des plantes ; elle est quelquefois exhalée par les fleurs ou par les feuilles, comme Chevallier, je crois, l'a le premier fait voir dans le *Chenopodium vulvaria*. Dessaignes a découvert depuis que la propylamine (ou plus probablement la base isomérique nommée *triméthylamine*) accompagne ici l'ammoniaque. Ce fait remarquable semble indiquer soit qu'une portion des corps azotés formés aux dépens de l'ammoniaque absorbée est décomposée de nouveau, et que l'ammoniaque est mise en liberté par l'acte de la nutrition, soit que l'ammoniaque joue encore dans les plantes un autre rôle que celui de contribuer à former les substances albuminoïdes. La première hypothèse semble se concilier avec les changements que les substances albuminoïdes subissent en passant à cet état d'activité, dans lequel elles exercent une action si remarquable sur l'amidon. Il est très probable que l'action de ces ferments, du genre de la diastase, est quelquefois accompagnée du dégagement d'ammoniaque, soit libre, soit à l'état de combinaison, et d'une faible quantité de ces acides qui sont homologues avec les acides acétique et carbonique, c'est-à-dire que cette action peut être considérée comme une sorte de putréfaction. Des traces d'ammoniaque et des acides dont il vient d'être question se manifestent invariablement dans les boissons alcooliques en voie de fermentation, surtout quand cette opération est poussée à l'extrême. Il y a aussi beaucoup de raisons pour croire que c'est un phénomène tout semblable qui a lieu dans la germination des graines pourvues d'un endosperme.

L'azote de ces substances actives peut bien n'être pas toujours dégagé sous forme d'ammoniaque dans les transformations qu'elles subissent ; il est fort possible que, dans quelques plantes, il s'échappe à l'état libre. Saussure a démontré que les plantes exhalent de l'azote, aussi bien que de l'oxygène, lorsqu'elles sont exposées à la lumière du soleil. D'autres, avec M. Boussingault, pensent que l'azote ainsi dégagé était déjà contenu dans l'eau absorbée par les plantes ; mais Draper est amené par ses expériences à conclure qu'il dérive d'une substance azotée agissant à la manière d'un ferment. Il peut aussi être séparé de ses composés sous forme de

base fixe, et être alors déposé dans l'écorce ou les graines, et prendre part plus tard à de nouvelles transformations. Ce qu'il y a de certain, c'est que beaucoup de bases organiques existantés dans les végétaux pourraient être considérées comme de simples produits excrétés.

Cette hypothèse semble appuyée par ce fait intéressant, que l'ammoniaque paraît toujours accompagner les alcalis végétaux dans les écorces. C'est ainsi que Reichardt (1) a trouvé 0,137 d'ammoniaque (calculé sur la formule AzH^4O) dans l'écorce sèche du quinquina *Calysaya plana*, 0,123 dans celle du *Calysaya convoluta*, 0,086 dans une jeune écorce de quinquina de Huanco, 0,100 dans l'écorce du *Cinchona ovata* var. *erythroderma* de Weddell, et, dans un échantillon de *Cinchona cordifolia*, jusqu'à 0,266, c'est-à-dire plus du quart de la totalité des bases organiques que cette écorce contenait. Reichel (2) a découvert de même dans de vieux morceaux d'écorce de Huanco, 0,070 d'ammoniaque (AzH^3), et, dans l'écorce de la tige du *Cinchona condaminea* var. *lancifolia*, 0,210 ou presque le tiers de la totalité de quinine, de cinchonine et de quinidine contenues dans cet échantillon ; dans l'écorce de la tige de cette espèce, il a trouvé 0,220 d'ammoniaque, et dans les derniers rameaux 0,153 de la même substance pour 100.

Il y a encore une autre combinaison sous laquelle il est possible que l'azote se présente, quand il a accompli ses fonctions de ferment dans les plantes : c'est celle d'acide azotique. Je ne parle de cette singulière hypothèse que pour suggérer une série de recherches qui ne peuvent manquer de conduire à des résultats importants, quel que puisse être le sort de l'hypothèse elle-même. En anticipant sur les résultats que je vais bientôt signaler, je ferai observer que des azotates se montrent très généralement, quoique en petites quantités, dans la séve de beaucoup de plantes, mais principalement de celles qui exhalent assez d'ammoniaque pour

(1) *Chemisch-physiologische Abhandlung über die chemischen Bestandtheile der Chinarinden*. Braunschweig, 1840.

(2) *Ueber Chinarinden und deren chemische Bestandtheile*. Leipzig, 1856.

qu'elle soit perceptible aux sens, ou qui l'abandonnent avec divers composés ammoniacaux lorsqu'on les distille avec de l'eau. Dans ces dernières, les nitrates sont plus particulièrement confinés dans les feuilles et dans leurs pétioles, et, s'il s'agit de plantes tuberculeuses, dans la partie du tubercule d'où les feuilles s'échappent. La proportion d'acide azotique est quelquefois si considérable dans les feuilles, qu'il est difficile de supposer qu'il dérive en totalité des nitrates absorbés dans le sol par les racines. Cette difficulté semble accrue par ce fait que, dans les racines tuberculeuses, au moins celles que j'ai examinées, les parties qui sont les plus rapprochées des racines, au lieu de contenir plus de nitrates que le centre, en contiennent au contraire moins, et que ces nitrates paraissent descendre des feuilles. Le tableau suivant montre cette distribution de l'acide azotique dans une plante entière de Betterave à sucre qui pesait environ 8 livres (4 kilogrammes) :

1° La totalité des feuilles et des pétioles.	0,180 p. 100
2° Le segment supérieur de la couronne ou collet. . .	0,220
3° Une tranche de la racine de 1/2 pouce (0,015) d'épaisseur enlevée à 1 pouce (0m,03) du collet.	0,060
4° Une tranche semblable prise à 2 pouces 1/2 (0,075) au-dessous de la précédente	0,040
5° Une troisième tranche de même épaisseur prise un peu au-dessous du milieu de la racine.	0,045
6° L'extrémité de la racine, longue de 2 pouces 1/2 (0,075).	0,020

Cette distribution des nitrates correspond exactement avec celle qu'on a déjà indiquée pour la matière solide. Il serait possible qu'une partie de l'ammoniaque dégagée dans le tissu des feuilles, ou existant dans la séve, ait été oxydée par l'oxygène naissant qui est mis en liberté dans les feuilles sous l'influence de la lumière solaire, et que ce soit là la cause de l'accumulation des nitrates dans les feuilles et dans le collet. Cet acide azotique aurait sans doute été graduellement éliminé des feuilles et décomposé de nouveau. On pourrait évidemment objecter que les nitrates, après avoir été puisés dans le sol, se sont accumulés dans les feuilles à la manière de toute autre substance saline, et ce pourrait être là

une explication ; mais, d'un autre côté, on sait que lorsque la Betterave est cultivée sur une terre fortement engraissée de nitrates, ces nitrates sont absorbés, et se trouvent dans toutes les parties de la plante, mais avec un tel excès dans la racine, qu'ils en excluent la presque totalité du sucre, et leur accumulation dans les feuilles est loin de correspondre à ce qu'elle est dans la racine. Je sais parfaitement d'ailleurs que des expériences de cette nature ne suffisent pas pour faire accepter une hypothèse aussi nouvelle ; aussi me proposé-je d'entreprendre toute une série d'expériences plus scientifiques sur des Tabacs, des *Chenopodium*, etc., aussitôt que j'en trouverai l'occasion ; mais en attendant, il peut être avantageux de proposer l'hypothèse aux chimistes qui peuvent avoir plus de facilités que moi pour la vérifier.

A propos d'expériences telles que celles dont il est question ici, je dois faire observer que toutes les plantes ne donneront pas des résultats semblables. Bien que les phénomènes de la germination et de la nutrition présentent les mêmes caractères généraux dans toutes les espèces de plantes, ils doivent cependant, suivant les diverses familles, impliquer de certaines différences. Les observations de Saussure et de quelques autres, sur la faculté variable qu'ont les plantes d'absorber les solutions salines, nous offrent plusieurs exemples de leur inégalité de puissance sous ce rapport. C'est ainsi que Trinchinetti trouva que la Mercuriale (*Mercurialis annua*) et le *Chenopodium viride* absorbaient beaucoup de salpêtre et peu de sel commun dans une dissolution chargée de ces deux sels ; que le *Satureia hortensis* et le *Solanum lycopersicum*, au contraire, absorbaient beaucoup de sel commun et peu de salpêtre ; enfin que la Fève commune (*Vicia faba*) prend beaucoup de sel, tandis que la Mercuriale s'empare d'une grande quantité de chlorure d'ammonium dans une solution de ces deux composés.

Une partie des sels d'ammoniaque et des nitrates absorbés par les racines doit commencer immédiatement à se transformer ; mais on ne sait pas encore à quel degré cette transformation a eu lieu lorsque ces agents sont arrivés dans les feuilles. Si elle pro-

cède lentement, nous devons nous attendre à trouver l'ammoniaque et les nitrates dans toutes les parties de la plante, excepté peut-être dans les graines tout à fait mûres. De plus, si l'action fermentative de l'albumine est, dans quelques circonstances, accompagnée d'une production d'ammoniaque, et si l'acide azotique peut se former par l'oxydation de cette dernière dans le parenchyme des feuilles, nous avons là une seconde cause, distincte de la première, de l'apparition de l'ammoniaque et de l'acide azotique dans la séve des plantes. L'ammoniaque et l'acide azotique sont donnés comme éléments constitutifs de beaucoup de plantes, par de nombreuses analyses, mais surtout par celles qui remontent à vingt ou vingt-cinq ans. Dans quelques cas, il se pourrait que l'ammoniaque ait été due à la putréfaction des plantes analysées, ou qu'elle ait été produite par les réactifs; mais ce reproche ne saurait être adressé aux analyses plus récentes faites d'après de meilleurs procédés, et avec des connaissances plus parfaites des causes d'erreur qui peuvent survenir. Ces exemples isolés, quoique prouvant que l'acide azotique existait en quantité considérable dans certaines plantes, ne suffiraient pas pour établir qu'il existe dans toutes. L'établissement d'un fait de cette nature serait manifestement de la plus haute importance, parce qu'il deviendrait la base indispensable de toutes les recherches ayant pour but de constater les modifications qui surviennent dans les sucs végétaux par l'acte de la nutrition, et les influences que les agents chimiques peuvent exercer sur elles. C'est à ce point de vue que j'ai entrepris de réunir toutes les expériences faites jusqu'à aujourd'hui dans le but de constater la présence de l'ammoniaque et de l'acide azotique dans les plantes, et d'en faire moi-même un grand nombre. J'ai combiné les résultats des observations antérieures, et qui sont plus nombreuses qu'on ne serait porté à le supposer, avec celles très nombreuses aussi que j'ai faites. On les trouvera exposées un peu plus loin dans un tableau synoptique où les plantes sont classées par familles naturelles.

Avant de décrire les procédés employés pour découvrir l'ammoniaque et l'acide azotique dans les plantes mentionnées au tableau, je ferai de courtes remarques au sujet des transformations pro-

bables que l'ammoniaque subit dans les plantes, et je parlerai de quelques expériences que j'ai faites à ce sujet.

Que l'ammoniaque contenue dans les plantes soit entièrement tirée du sol, et qu'elle représente alors une partie de la substance nutritive non encore assimilée, ou qu'elle provienne des transformations que ces substances subissent dans l'acte de la nutrition, la quantité en est toujours relativement faible et variable. Il peut même arriver qu'on n'en découvre aucune trace appréciable dans la séve d'un échantillon, et qu'on la trouve abondamment dans celle d'un autre. Naturellement, les plantes venues dans les sols riches ou fortement fumés en fournissent plus que celles qui ont crû dans des terres arides ou pauvres. La situation de la plante, relativement à la lumière solaire, a aussi son influence sur la dose d'ammoniaque contenue dans la séve et dans les feuilles. C'est ainsi que j'ai trouvé que les plantes venues dans une terre substantielle, mais à une situation ombragée, semblaient toujours plus riches en ammoniaque que celles qui, dans les mêmes conditions de terrain, avaient été exposées en plein aux rayons du soleil. Peut-être cette observation doit-elle s'appliquer à l'ammoniaque puisée directement dans le sol, et non à celle qui provient des décompositions de la séve, et qui se montre principalement dans les fleurs et dans la séve descendante. Dans ce dernier cas, plus la nutrition est active, ou, en d'autres mots, plus a été grande la somme de lumière solaire reçue par les plantes, toutes les autres conditions restant les mêmes, plus est grande la somme d'ammoniaque résultant des transformations de la séve. Le Tabac récolté en Europe, et principalement celui du nord de l'Allemagne, de la Belgique et des départements septentrionaux de la France, contient plus d'ammoniaque que celui des contrées tropicales. Peut-être ici cette surabondance d'ammoniaque tient-elle à ce que la dose puisée dans le sol n'a pas été tout entière assimilée, tandis que celle des écorces de Quinquinas peut au contraire être la conséquence de la transformation des substances albuminoïdes.

Je tiens à ce que ces hypothèses soient prises pour ce qu'elles sont réellement, et non pour des opinions personnelles arrêtées; toutefois elles tirent quelque intérêt d'observations analogues

faites par d'autres expérimentateurs. Par exemple, Stenhouse a reconnu que le *Cytisus scoparius* contient une plus grande proportion de spartéine, quand il a crû dans des sols sablonneux et exposés au soleil, que lorsqu'il a végété à l'ombre, même très vigoureusement. C'est encore un fait du même ordre que Pless a signalé, lorsqu'il a fait voir que l'*Erysimum alliaria* ne produit que de l'huile de moutarde quand il croît dans les lieux bien éclairés, et qu'il donne tout à la fois de l'huile de moutarde et de l'huile d'ail lorsqu'il a crû dans les lieux ombragés.

Dans le tableau où je donne la liste des plantes chez lesquelles on a trouvé de l'ammoniaque et des azotates, j'ai ajouté une colonne contenant le nom des acides, des bases, des substances amères, etc., qui leur sont associés dans chaque espèce de plante. Dans l'état actuel de nos connaissances, il n'y a rien à déduire de ces associations; mais il est visible qu'il ne faudrait jamais les perdre de vue dans les analyses chimiques des plantes. Non-seulement nous devrions connaître les principes constitutifs prochains contenus dans l'ensemble de la plante, nous devrions encore savoir quels sont ceux qui sont propres à tel ou tel organe. C'est par là que nous pourrions arriver à reconnaître les points de l'organisme végétal où certaines substances ont été primitivement formées, et ceux où elles cessent de se montrer. Ce à quoi il serait surtout essentiel de faire attention, c'est la différence de composition de la séve ascendante et de la séve descendante.

Peut-être les substances odorantes des plantes sont-elles de tous les principes constitutifs immédiats ceux dont l'origine est la plus obscure. Ces principes se rangent principalement dans les catégories suivantes : 1° Les acides volatils qui ont de l'affinité avec les alcools, tels que les aldéhydes, les éthers, etc.; 2° les carbures d'hydrogène et les composés oxygénés qui peuvent en dériver. Les substances de la première classe semblent se présenter plus fréquemment dans les fleurs et les fruits où le travail de désoxydation est peu actif. Les corps de ces deux catégories semblent d'ailleurs se rattacher aux transformations que subissent les substances azotées, et dans beaucoup de cas peuvent être regardés, avec une grande probabilité, comme l'excédant du carbone

et de l'hydrogène qui se dégagent dans le changement d'un corps en un autre, principalement de ceux de la classe des amides. Le fait constaté, que la production de beaucoup d'huiles essentielles est activée par la lumière du soleil, semble appuyer cette manière de voir. Par exemple, dans le cas du *Calotropis procera*, qui est odorant au soleil et inodore à l'ombre, l'huile essentielle ici doit être évidemment considérée comme une sorte d'excrétion.

Il ne saurait être douteux que certains corps azotés ne peuvent se former que sous l'influence de la lumière solaire; mais il n'est pas moins sûr qu'il y en a d'autres qui peuvent être produits sans son concours. Ainsi l'asparagine est peut-être plus abondamment formée dans l'obscurité qu'à la lumière, et, quand elle naît dans ces conditions, elle est rapidement transformée, dès que la plante est exposée au soleil. Par exemple, de jeunes plantes de Vesces qu'on a fait germer et croître dans une cave obscure contiennent une forte proportion d'asparagine, qui disparaît avec une promptitude étonnante dès qu'elles sont mises en plein soleil. C'est, je crois, feu le professeur Gregory qui a le premier émis l'idée que les amides sont les premiers composés formés dans les plantes. L'existence d'un acide végétal dans la séve remplirait ici la principale condition, attendu qu'il se trouverait toujours en présence d'ammoniaque absorbée par les racines. Les amides pourraient être de deux classes, c'est-à-dire que nous pourrions avoir des amides dérivées de sels ammoniacaux à acides organiques par une perte d'eau, ou dans lesquelles l'hydrogène de l'ammoniaque serait remplacé par un composé oxygéné, et qui seraient neutres ou acides, et d'autres amides dans lesquelles l'hydrogène serait remplacé par un carbure d'hydrogène, comme le sont les composés ammoniacaux proprement dits. Ces deux groupes d'amides peuvent être et sont certainement formés simultanément, sinon dans toutes, au moins dans la plupart des plantes, mais il est probable en même temps que la prédominance de l'un ou de l'autre peut être un caractère propre à certaines familles. Il se peut que, dans les graines pourvues d'endosperme, et chez lesquelles il n'existe point d'acides analogues aux acides malique ou oxalique, les premières phases du développement dépendent de la production des

composés ammoniacaux. Mais quand il existe des acides malique ou oxalique, la formation de l'autre classe d'amides peut prévaloir. L'asparagine, qui ne se montre que dans les plantes où se trouve de l'acide malique, peut n'être que le type d'une nombreuse série de composés similaires formés avec d'autres acides. C'est ainsi que l'oxamide, ou plutôt un composé qui est à l'oxamide ce que l'asparagine est au malamide, peut remplir, dans les plantes qui contiennent de l'acide oxalique, les mêmes fonctions que l'asparagine dans celles chez qui existe l'acide malique. J'ai fait à ce sujet quelques expériences sur l'*Oxalis acetosella*, dans le but de reconnaître si un composé de cette nature y existait, mais sans avoir encore obtenu de résultats définitifs.

Outre les conclusions qu'on peut tirer, comme nous l'avons fait entendre plus haut, du phénomène de la putréfaction et de l'oxydation des substances albuminoïdes, il y a d'autres réactions qui semblent prouver que la substitution des molécules d'hydrogène des composés ammoniacaux par des carbures d'hydrogène et autres corps analogues est le procédé par lequel les substances azotées se forment dans les plantes. Wurtz, Rochleder, Wertheim et Anderson ont montré que la totalité ou une partie de l'azote des bases organiques pouvait en être séparée sous forme de méthylamine et autres composés de même ordre; tandis que, d'un autre côté, l'existence d'un bon nombre de ces derniers composés dans les plantes a été établie par Dessaignes, Wittstein, Wicke et moi-même. Il se peut que la première phase de ces changements soit la formation d'un sel d'ammoniaque avec un acide organique qui, en perdant de l'eau, devient une amide, et, en se désoxydant dans les feuilles, une base d'ammoniaque. Si c'est là effectivement la manière dont cette dernière classe de corps se forme dans les plantes, nous pouvons nous attendre à en trouver des traces là où on ne les a pas encore soupçonnées.

Il est fort probable que les bases volatiles, qu'on a de temps à autre reconnues dans certaines plantes, appartiennent à la même classe que les alcalis fixes qui se trouvent dans les racines d'autres plantes. Parmi ces bases volatiles, je citerai la pastinacine du Panais, où l'analyse m'a fait découvrir aussi de la triméthylamine;

la cicutine du *Cicuta virosa*, et la substance analogue supposée volatile du *Chærophyllum bulbosum*. Un autre fait d'une grande importance, et qui se rapporte au sujet qui nous occupe en ce moment, est l'intéressante observation de Kékulé et de von Planta, qui ont constaté la présence de la méthyléconine dans le *Conium maculatum*. D'après des expériences qui m'appartiennent en propre, j'incline à croire que la méthylénicotine existe aussi dans le Tabac.

Nous ne suivrons pas l'auteur du présent Mémoire dans le détail des opérations qui lui ont permis de constater la présence de corps azotés de diverses natures, et en particulier de l'ammoniaque et des azotates, dans la séve des plantes qu'il a analysées. Ce sujet est trop étranger à la nature de cette publication ; nous nous bornerons donc à donner la liste des plantes, groupées par familles, sur lesquelles ont porté ses expériences, ainsi que celles de ses prédécesseurs. Elle est contenue dans le tableau suivant, où sont également relatés les noms des auteurs des analyses :

PLANTES ANALYSÉES.	PARTIES DE LA PLANTE CONTENANT L'AMMONIAQUE ET L'ACIDE AZOTIQUE.		ACIDES, BASES ET AUTRES COMPOSÉS EXISTANT SIMULTANÉMENT DANS LES PLANTES.
	Ammoniaque.	Acide azotique.	
Renonculacées.			
Helleborus niger	Racine. *Feneulle et Capron.*	. . . .	Helléborine, *base* (?). Acide gallique ?
Ménispermées.			
Cocculus palmatus	. . . .	Racine. *Boedeker.*	Acide colombique ; probablement de l'acide malique. Colombine (*amère, non azotée*). Berbérine (*base*).
Anamirta paniculata (fruit du *Cocculus indicus*)	. . . .	Graines. *Pelletier, Couerbe.*	Acide malique. Ménispermine (*base*). Paraménispermine. Picrotoxine (*non azotée*). Huile grasse.
Crucifères.			
Nasturtium offic. (Cres. d'eau)	. . . .	. . . .	Une huile sulfureuse.
Cochlearia officinalis	Plante fraîche. *Gutret.*	Plante fraîche. *Gutret, Tordeux.*	Huile de moutarde.
Erysimum alliaria	. . . .	. . . .	Myrosine, Huile de moutarde et huile d'ail (quand la plante a crû au soleil, elle ne donne que de l'huile de moutarde. *Pless.*)
Isatis tinctoria	Le jus de la pl. *Chevreul.*	Le jus de la pl. *Chevreul.*	Acide acétique. Myrosine. Indigo blanc.
Brassica oleracea β *viridis*. .	. . . .	Jus de la plante fraîche. *Schrader.*	
— — *Botrytis*	Le jus de la pl. *Tromsdorff.*		
— — *maritima*.	. . . .	Le jus. *Sullivan.*	Myrosine.
— *rapa*	Le jus. *Sullivan.*	Le jus. *Sullivan.*	Myrosine. Huile grasse.

PLANTES ANALYSÉES.	PARTIES DE LA PLANTE CONTENANT L'AMMONIAQUE ET L'ACIDE AZOTIQUE.		ACIDES, BASES ET AUTRES COMPOSÉS EXISTANT SIMULTANÉMENT DANS LES PLANTES.
	Ammoniaque.	Acide azotique.	
Brassica napus.	Le jus. *Sullivan*.	Le jus. *Sullivan*.	Myrosine. Huile sulfureuse. Huile grasse.
Sinapis alba	La plante fraîche. *Sullivan*.	. . . .	Acides citrique et malique. Hydrosulfocyanate de sinapine. Huile grasse.
Raphanus sativus.	. . . .	Le jus. *Sullivan*.	Acide acétique. Myrosine. Huile de soufre. Huile grasse.
Résédacées.			
Reseda luteola	. . . .	Plante fraîche. *Sullivan*.	Lutéoline (*non azotée*). Huile grasse.
Malvacées.			
Althæa officinalis	. . . .	Plante fraîche. *Sullivan*.	Acide malique. Asparagine. Fécule et mucilage.
Tiliacées.			
Tilia europæa.	Séve de l'écorce ; décoction des jeunes rameaux. *Langlois*.	. . . .	Acide acétique. Acide malique ? Sucre, gomme. Acide gallique.
Acérinées.			
Acer pseudoplatanus.	Séve en avril. *Sullivan*.	Séve en avril. *Sullivan*.	Sucre de raisin (*dans la séve descendante*). Sucre cristallisable.
Sapindacées			
Æsculus hippocastanum . . .	Les jeunes fruits, immédiatement après la chute de la fleur. *Vauquelin*.	. . . .	Acides acétique et oxalique ? Tannine. Æsculine. Saponine ? Substance amère cristallisable.

Ampélidées.			
Vitis vinifera	Sève tirée en mars. *Langlois*.	Sève tirée en mars. *Langlois*.	Acides tartarique (*quelquefois* racémique) et malique. Acide lactique (*sève? Langlois*). Tannin. Sucre de raisin. Huile grasse.
Oxalidées.			
Oxalis crassicaulis	La tige. *Payen*.	. . . .	Acide oxalique. Pectine.
— *acetosella*	Plante fraîche. *Sullivan*.	Plante fraîche. *Sullivan*.	
Tropéolées.			
Tropæolum majus	. . . .	Plante fraîche. *Sullivan*.	Acide malique. Huile sulfureuse (*Allyle composé?*).
Xanthoxylées.			
Xanthoxylon clava Herculis.	Écorce. *Chevallier* et *Pelletan*.	. . . .	Xanthopicrite (*base?*). Acide acétique. Tannin.
Simaroubées.			
Picrasma excelsa	Le bois. *Pfaff*.	Le bois. *Pfaff*.	Quassite.
Simaruba officinalis	Écorce de la racine et du bas du tronc. *Morin*.	. . . .	Acide malique. Acides oxalique et acétique. Quassite.
Simaruba guianensis	Écorce de la racine et du bas du tronc. *Morin*.		
Légumineuses.			
Sarothamnus scoparius . . .	. . . .	Jeunes rameaux macérés dans l'eau. *Sullivan*.	Spartéine (*base*) et Scoparine (*matière colorante*), *toutes deux plus abondantes dans les plantes qui ont crû au soleil et dans les sols pierreux, que dans celles qui sont venues en bonne terre et à l'ombre*. Acide malique, *Stenhouse*.
Dipterix odorata	La graine (*fève Tonka*). *Boullay* et *Boutron-Charlard*.	. . . .	Acide malique. Coumarine. Sucre.

PLANTES ANALYSÉES.	PARTIES DE LA PLANTE CONTENANT L'AMMONIAQUE ET L'ACIDE AZOTIQUE. Ammoniaque.	Acide azotique.	ACIDES, BASES ET AUTRES COMPOSÉS EXISTANT SIMULTANÉMENT DANS LES PLANTES.
Glycyrrhiza glabra	Racines distillées avec de l'eau. *Winkler.*	. . . .	Acides oxalique et malique. Asparagine. Glycyrrhizine. Fécule.
Robinia pseudo-acacia. . . .	La racine. *Reinsch.*		
Vicia sativa	Jeunes pousses. *Sullivan.*	. . . .	Pectine. Asparagine (*dans les jeunes pousses*). Légumine. Fécule (dans les graines).
Phaseolus vulgaris	Jeunes pousses. *Sullivan.*	. . . .	Asparagine (jeunes pousses). Fécule (*graines*).
Cæsalpinia crista.	Bois. *Chevreul.*	. . . .	Acide acétique.
Hæmatoxylon campechianum.	Bois. *Chevreul.*	. . . .	Acides acétique et oxalique. Hématoxyline.
Rosacées.			
Prunus spinosa	Fl. et jeunes pousses distillées dans l'eau. *Sullivan.*	. . . .	Acides malique et citrique. Tannin. Amygdaline Phloridzine. Gomme Glycose. Huile grasse.
— *insititia*	Le noyau. *John.*	. . . .	Acide malique. Amygdaline. Phloridzine. Gomme Glycose. Huile grasse.
Malus communis	Séve en avril. *Sullivan.*	Séve en avril. *Sullivan.*	Acides malique, citrique et gallique. Tannin. Phloridzine, *et probablement* valérate d'oxyde d'amyle. Glycose. Pectines.
Pyrus communis	Les fleurs donnent de la propylamine (*triméthylamine*). *Wittstein.*	. . . .	Acide malique. Quelques pectines Phloridzine. Glycose. Amygdaline. Acétate d'oxyde d'amyle.
Sorbus aucuparia.	Les fleurs, distillées avec de l'eau, donnent de la propylamine (*triméthylamine*). *Wittstein.*	Séve. *Sullivan.*	Acides tartarique, malique et citrique. Sorbine. Sucre fermentescible (*glycose*). Amygdaline.

Cratægus oxyacantha	Les fleurs, distillées avec de l'eau, donnent de la propylamine. *Wicke.*	. . . .	Tannin. Amygdaline. Glycose.
Cucurbitacées.			
Ecbalium elaterium	. . . .	Le jus. *Braconnot.*	Élatérine (*substance cristallisée non azotée*). Acide malique.
Lagenaria vulgaris	Le pistil. *John.*	Le pistil. *John.*	
Cucumis sativus.	Le fruit vert. *John.*	Le fruit vert. *Sullivan.*	Acide tartrique (*Strauch*). Acide malique? Huile grasse.
Cucurbita pepo	Chair du fruit. *Braconnot.*		
— var. *ovifera*	Le fruit. *Sullivan.*	Le fruit. *Sullivan.*	
Ficoïdées.			
Mesembryanthemum crystallinum.	. . . .	Le jus de la plante et le liquide des glandes. *John.*	Acides oxalique et malique.
Grossulariées.			
Ribes grossularia.	. . . .	Le fruit. *Sullivan.*	Acides malique et citrique. Sucre. Gomme.
Saxifragées.			
Saxifraga umbrosa	. . . .	La plante fraîche. *Sullivan.*	
Ombellifères.			
Apium graveolens	La séve des jeunes racines. *Lampadius.*	La plante entière. *A. Vogel.*	Apiine. Mannite.
Conium maculatum	La plante entière et les graines.	Le jus des feuilles fraîches. *Schrader.*	Acides acétique et malique. Conine (*base*). Méthylconine, *Kékulé* et *von Planta.*
Æthusa cynapium.	Plante fraîche. *Sullivan.*	Plante fraîche. *Sullivan.*	Cynapine (*base?*).
Fœniculum vulgare	Jeunes pousses. *Sullivan.*	Jeunes pousses. *Sullivan.*	Stéaroptène d'anis (*donnant de l'hydrure d'anisyle*). Acide acétique.

PLANTES ANALYSÉES.	PARTIES DE LA PLANTE CONTENANT L'AMMONIAQUE ET L'ACIDE AZOTIQUE.		ACIDES, BASES ET AUTRES COMPOSÉS EXISTANT SIMULTANÉMENT DANS LES PLANTES.
	Ammoniaque.	Acide azotique.	
Petroselinum sativum	Feuilles. *Sullivan.*	Feuilles. *Sullivan.*	Acide malique. Apiine. Huile essentielle (isomère avec l'huile de térébenthine). Sucre.
Pastinaca sativa	Racine (elle donne aussi de la triméthylamine). *Sullivan.*	Racine, base des feuilles. *Sullivan.*	Pastinacine (*base volatile d'après Wittstein*). Sucre.
Daucus carota	Racine et feuille. *Sullivan.*	Racine, base des feuilles. *Sullivan.*	Acide malique. Carotine (*matière colorante*). Sucre. Plusieurs pectines.
Caprifoliacées.			
Sambucus nigra.	Fleurs distillées avec de l'eau. *Gleitsmann*, *Pagenstecher.*	Écorce. *Sullivan.*	Acides malique, acétique et valérianique. Sucre de raisin.
Cinchonacées.			
Cinchona calysaya var. *vera.*	Écorce. *Reichardt.*	. . . .	Quinine. Quinidine. Cinchonine. Acides kinique, kinovique et acétique. Pectine. Fécule. Tannin.
— *micrantha*	Écorce. *Reichardt.*		
— *ovata*	Écorce. *Reichardt.*		
— *cordifolia*.	Écorce. *Reichardt.*		
— *condaminea*	Écorce. *Reichel.*		
Composées.			
Cichorium intybus.	Racine. *Juch.*	Feuilles. *Sullivan.*	Substance analogue au caoutchouc. Inuline.
— *endivia*.	Jeune plante. *Sullivan.*		

Lactuca virosa	Séve laiteuse. *Pagenstecher.*	Feuilles et tiges fl. *Pagenstecher, Walz, Pfaff* et *Klink.*	Acides oxalique, valérianique, citrique, malique et succinique. Lactucine (*amide?*). Lactucone.
— *sativa*	Pl. fleurie, distillée avec de l'eau. *Sullivan.*	Extrait âgé de quelques années. *Bley.*	Acides oxalique, malique et succinique. Lactucine. Lactucone.
— *altissima*	. . . .	Séve laiteuse. *Aubergier.*	Acides malique et oxalique. Asparagine. Substance amère cristallisable, etc.
Taraxacum officinale	Le jus de la pl. *Sullivan.*	Le jus de la pl. *Sullivan.*	Taraxacine (*substance amère*). Inuline. Substance analogue au caoutchouc. Mannite.
Sonchus oleraceus	Le jus de la pl. *Sullivan.*	Les feuilles. *Sullivan.*	Substance analogue au caoutchouc.
Calendula officinalis	. . . .	Les feuilles. *Geiger.*	Acide malique. Calenduline (*substance mucilagineuse*).
Cnicus benedictus	. . . .	La plante entière. *Morin.*	Acide malique. Cnicine (*substance amère*).
Carduus lanceolatus	. . . .	La plante entière. *Sullivan*	
Senecio vulgaris	La plante fleuriss. *Sullivan*		
Achillea millefolium	. . . .	La plante entière, fleurissante. *Bley.*	Acide propionique. Acide achilléique (*malique?*). Achilléine (*substance amère*).
Anthemis nobilis	La plante entière. *Bley.*	. . . .	Acides acétique, formique et malique. Tannin.
Matricaria chamomilla . . .	. . . .	Extrait. *Joss.*	Acides tartrique (?), malique et acétique. Huile essentielle.
Artemisia absinthium	. . . .	Extrait aqueux. *Braconnot*	Acide succinique (*probablement aussi des* acides malique et santonique). Absinthine (*substance amère*).
Tanacetum vulgare	. . . .	La plante fraîche. *Sullivan.*	Acide malique. Tannin. Acide gallique? Tanacétine (*substance non azotée*). Huile essentielle.
Helianthus tuberosus	La jeune plante. *Sullivan.*	Les tubercules. *Payen.*	Acides citrique et malique (*Braconnot*). Acide oxalique et trace d'acide gallique (*Payen*). Inuline. Pectine. Glycose.
— *annuus*	La jeune plante. *Sullivan.*	La moelle de la tige. *John.*	Acide malique. Asparagine (*dans le premier âge*). Inuline. Huile grasse.
Dahlia variabilis	Les tubercules. *Payen.*	Les tubercules. *Payen.*	Acides citrique et malique. Asparagine (*dans les jeunes pousses développées à l'obscurité*). Inuline. Huile éthérée.

PLANTES ANALYSÉES.	PARTIES DE LA PLANTE CONTENANT L'AMMONIAQUE ET L'ACIDE AZOTIQUE.		ACIDES, BASES ET AUTRES COMPOSÉS EXISTANT SIMULTANÉMENT DANS LES PLANTES.
	Ammoniaque.	Acide azotique.	
Styracées.			
Styrax officinale	Le Storax. *Reinsch.*	. . . .	Acide benzoïque. Huile essentielle.
Aquifoliacées.			
Ilex aquifolium.	Écorce et fleurs. *Sullivan.*	. . . .	Ilicine (*corps non azoté*).
Oléacées.			
Fraxinus excelsior	Séve en avril. *Sullivan.*	Séve en avril. *Sullivan.*	Mannite. Substance amère cristallisable (*fraxinine*).
Asclépiadées.			
Asclepias vincetoxicum . . .	Racine. *Feneulle.*	. . . .	Acides malique et oxalique.
Gentianées.			
Menyanthes trifoliata	La jeune plante. *Sullivan.*	. . . .	Acides malique et acétique. Inuline. Ményanthine (*substance amère*).
Convolvulacées.			
Convolvulus arvensis	La pl. entière. *Chevallier.*	. . . .	Acides malique et acétique.
— *batatas*	Racine fraîche de la variété rose. *Payen* et *O. Henry.*	. . . .	Acides malique et oxalique. Fécule. Sucre.
— *sepium*.	La pl. entière. *Chevallier.*	. . . .	Acides oxalique et malique.
Borraginées.			
Anchusa tinctoria.	La racine. *Belley* et *Widler*	. . . .	Tannin ? Anchusine (*substance amère*).

Borrago officinalis	Extrait aqueux de la plante entière fleurissante. *Lampadius*.	Extrait aqueux de la plante entière fleurissante. *Lampadius*.	Acide acétique.
Solanées.			
Solanum tuberosum	Tubercules, bourgeons, feuilles et fr. *Sullivan*.	Feuilles. *Sullivan*.	Acides malique et tartrique. Solanine. Fécule.
— *dulcamara*	Feuilles, tiges et fruits. *Sullivan*.	. . . .	Acide malique. Solanine.
— *nigrum*	Feuilles et fruits. *Sullivan*.	. . . .	Acide malique. Solanine.
— *verbascifolium*	Tiges et fruits. *Payen* et *Chevallier*.	. . . .	Acide malique. Solanine.
Lycopersicum esculentum	Le fruit. *Sullivan*.	. . . .	Acide oxalique.
Atropa belladona	Jus exprimé de la pl. entière. *Vauquelin*. *Brandes*	Jus exprimé de la pl. entière. *Vauquelin*, *Brandes*	Acides malique, oxalique et acétique. Huile grasse. Atropine. Asparagine. Esculine?
Datura stramonium	. . . .	Plante fraîche, jus exprimé depuis quelques années. *Promnitz*, *Bley*.	Acides acétique et malique. Atropine. *Quelquefois* Stramonine.
Hyoscyamus niger	. . . .	. . . .	Acides malique et acétique. Hyoscyamine.
Nicotiana tabacum	Jus des feuilles, etc. *Vauquelin*, *Reimann*, *Posselt*.	Jus des feuilles fraîches. *Vauquelin*, *Reimann*, *Posselt*.	Acides malique et citrique. (Acide acétique? Nicotine. Nicotianine. Méthylénicotine (?). Huile grasse.
Nicotiana rustica	Feuilles fr. et fl. *Sullivan*.	Feuilles fraîches. *Sullivan*.	
Labiées.			
Salvia officinalis	. . . .	La plante fraîche. *Ilisch*.	Acide malique. Tannin.
Lamium purpureum	. . . .	Jus de la pl. fraîche. *John*.	Acide malique.
Leonurus lanatus	. . . .	La plante entière. *Jori*.	Tannin.
Plantaginées.			
Plantago lanceolata	. . . .	Les feuilles. *Sullivan*.	

PLANTES ANALYSÉES.	PARTIES DE LA PLANTE CONTENANT L'AMMONIAQUE ET L'ACIDE AZOTIQUE. Ammoniaque.	Acide azotique.	ACIDES, BASES ET AUTRES COMPOSÉS EXISTANT SIMULTANÉMENT DANS LES PLANTES.
Chénopodées.			
Beta maritima	Racine et feuilles. *Buchner*, *Payen*, *Sullivan*.	Racine et feuilles. *Buchner*, *Payen*, *Sullivan*.	Acides oxalique et citrique. Pectase. Pectose. Sucre.
Chenopodium ambrosioides. .	. . . .	La plante entière. *Bley*.	
— *vulvaria*.	La plante exhale de l'ammoniaque. *Chevallier*. Propylamine. *Dessaignes*.	. . . .	Acide acétique (une partie de l'ammoniaque exhalée est combinée avec l'acide acétique).
— *hybridum*.	La plante, distillée avec de l'eau, donne de l'ammoniaque. *Sullivan*.	. . . .	Acides malique et oxalique. Fécule. Tannin.
Polygonées.			
Rheum rhaponticum.	Feuilles et pét. *Sullivan*.	Feuilles et pét. *Sullivan*.	
Rumex obtusifolius	Feuilles. *Sullivan*.	Feuilles. *Sullivan*.	Acides oxalique et malique (*probablement* acide tartarique). Acide chrysophanique (*rumicine*). Tannin.
— *acetosella*	Feuilles. *Sullivan*.	Feuilles. *Sullivan*.	Acides oxalique et tartarique.
Polygonum tinctorium. . . .	. . . .	Feuilles. *Girardin* et *Preisser*.	Acide oxalique (*Hervy*). Acides acétique et malique (*Girardin* et *Preisser*). Indigo. Tannin.
Aristolochiées.			
Aristolochia clematitis. . . .	Racine.	Racine. *Friekinger*.	Acide malique. Tannin. Substance amère.
Asarum europæum	La plante entière. *Lassaigne* et *Feneulle*.	. . . .	Acides acétique, citrique et malique. Tannin. Asarone (*substance non azotée*).
Euphorbiacées.			
Hura crepitans	. . . .	La sève laiteuse. *Boussingault* et *Rivero*.	Acides malique et gallique. Tannin. Subst âcre cristallisable (Hurine). Subst. analogue au caoutchouc.

Euphorbia hyberna	Plante fraîche. *Sullivan.*	. . . .	Euphorbine.
Urticées.			
Urtica dioica	Distillé aqueux de la plante. *Bohlig.*	. . . .	Acides formique, acétique, malique et oxalique.
Cannabis sativa	Feuille et pollen. *Tscheppe, John.*	Feuilles. *Tscheppe.*	Acides acétique et malique. Huile grasse (*contenant un alcaloïde selon Gastinell*). Cannabine (*résine*).
Humulus lupulus	Pl. entière, avec les racines et les fleurs. *Payen, Pelletan* et *Chevallier.*	Plante entière avec racine et fleurs. *Pelletan* et *Chevallier.*	Acides acétique et malique. Tannin. Asparagine. Huile essentielle (*isomère avec l'huile de térébenthine et le valérole*). Lupuline (*substance amère*).
Pipéracées.			
Cubeba officinalis	Le fruit. *Vauquelin.*	. . . .	Acide acétique. Tannin. Mucilage.
Potomorphe umbellata	. . . .	Racine. *N. E. Henry.*	Acides malique et acétique. Cubébine (*non azotée*). Huile de cubèbe (*isomère avec l'huile de térébenthine*).
Salicacées.			
Salix viminalis	Bourg. et sommit. *Sullivan*	Bourg. et sommit. *Sullivan*	Tannin. Salicine.
Populus nigra	Bourgeons frais. *Pellerin.*	. . . .	Tannin (*acide gallique ?*). Acide malique. Salicine. Populine ? Huile essentielle.
Bétulacées.			
Betula alba	Séve en avril. *Sullivan.*	Séve en avril. *Sullivan.*	Acides acétique et *probablement* tartarique. Sucre cristallisable. Sucre de raisin (*dans la séve ascendante*). Tannin. Bétuline (*résine cristallisable*).
Alnus glutinosa	Séve en avril. *Sullivan.*	. . . .	Tannin.
Cupulifères.			
Castanea vulgaris	. . . .	La séve. *Vauquelin.*	Acide acétique. Sucre. Fécule.
Corylus avellana	. . . .	La séve. *Sullivan.*	Acide malique? Huile grasse.
Fagus sylvatica	Séve en avril. *Sullivan.*	Séve en avril. *Sullivan.*	Acide acétique. Tannin (*acide gallique*). Fagine (*base volatile*). Huile grasse.

PLANTES ANALYSÉES.	PARTIES DE LA PLANTE CONTENANT L'AMMONIAQUE ET L'ACIDE AZOTIQUE.		ACIDES, BASES ET AUTRES COMPOSÉS EXISTANT SIMULTANÉMENT DANS LES PLANTES.
	Ammoniaque.	Acide azotique.	
Juglandées.			
Juglans regia	Séve en avril. *Langlois.*	Séve en avril. *Langlois.*	Acides lactique (*? Langlois*), acétique, malique et oxalique. Huile grasse. Tannin. Juglandine (*substance non azotée*).
Conifères.			
Pinus sylvestris	Pollen. *John.*	. . . .	Acides formique, citrique, pimarique. Tannin. Huile grasse. Huile de térébenthine. Pinipicrine (*substance amère*).
— *abies*	Pollen. *John.*	. . . .	Acides formique, pimarique, malique (?). Tannin. Huile grasse. Huile de térébenthine.
Zingibéracées.			
Alpinia galanga	Eau distillée de la racine. *A. Vogel, Jun.*	. . . .	Acides oxalique et acétique. Gomme. Kæmpféride (*non azotée*).
Musacées.			
Musa paradisiaca	. . . .	La séve. *Fourcroy* et *Vauquelin.*	Acides acétique, oxalique, malique et gallique. Tannin. Sucre (*fécule dans le fruit avant la maturité*).
— *rosacea*	Jus exprimé de la tige. *Clamor Marquart.*	. . . .	Acides malique et acétique. Tannin. Sucre.
Amaryllidées.			
Agave americana	. . . .	Le jus. *Sullivan.*	

Liliacées.			
Allium cepa	La jeune plante. *Sullivan.*		Acides acétique (?), citrique et pectique. Tannin (*en automne*). Sucre. Sulfide d'allyle.
— *sativum*	Les bulbes. *Sullivan.*		Sulfide d'allyle.
— *porrum*	La jeune plante. *Sullivan.*		
Asparagus officinalis	Jeunes pousses. *Sullivan.*	Jeunes pousses. *Sullivan.*	Acides malique et acétique. Asparagine.
Palmiers.			
Areca cathecu	Le fruit. *Morin.*		Acides acétique, oxalique et gallique. Tannin. Fécule.
Graminées.			
Triticum vulgare	Très jeunes pl. *Sullivan.*		Mannite. Acide oxalique. Glycose. Fécule.
Saccharum officinarum		Jus de la canne. *Sullivan*	Acides oxalique, acétique et malique Sucre. Cire.
Lichens.			
Cetraria islandica	La plante. *John.*	La plante. *John.*	Acides fumarique, cétrarique, lichenstéarique. Substances saccharifiables (*fécule*, etc.).
Sticta pulmonaria	La plante. *John.*		Fécule de lichen. *Probablement* acide cétrarique *ou quelque autre composé analogue.*
Parmelia ciliaris	La plante. *John.*		Fécule de lichen.
Champignons.			
Agaricus campestris	La plante. *Gobley, Sullivan.*		Acides lichenstéarique (*probablement*), fumarique, malique et citrique. Mannite.
— *stercorarius*	La plante. *Sullivan.*		
Boletus Grevillei	La plante. *Sullivan.*		Acide oxalique.
Exidia glandulosa	La plante. *Sullivan.*		
Phallus impudicus	La plante. *Braconnot.*		Acide acétique. Mannite
Lycoperdon pusillum	La plante. *Sullivan.*		
— *geminatum*	La plante. *Sullivan.*		

PLANTES ANALYSÉES.	PARTIES DE LA PLANTE CONTENANT L'AMMONIAQUE ET L'ACIDE AZOTIQUE. Ammoniaque.	Acide azotique.	ACIDES, BASES ET AUTRES COMPOSÉS EXISTANT SIMULTANÉMENT DANS LES PLANTES.
Elaphomyces granulatus	Spores, péridium. *Bliz.*	. . . .	Mannite.
Helvella esculenta	La plante. *Schrader.*	. . . .	Acides fumarique, citrique, malique et lactique. Mannite.
Peziza vesiculosa	La plante. *Sullivan.*		
Tuber cibarium	La plante. *Riegel.*	. . . .	Acides fumarique, citrique et malique. Mannite.
Sphacelia segetum (ergot du Seigle)	Distillé avec l'eau et la potasse, il donne un alcali volatil (probablement de la triméthylamine). *Winkler.*	. . . .	D'après le docteur Léveillé, l'ergot du seigle ne consiste pas seulement en une petite plante parasite, le *Sphacelia segetum*, mais il comprend aussi le grain de Seigle altéré dans sa composition.

SUR

LES ZOOSPORES DES *CHROOLEPUS* AG.

ET LEUR TÉGUMENT,

Par M. le doct. Rob. CASPARY,
Professeur de botanique à l'université de Bonn.

(FLORA, *Journal de botanique de Ratisbonne*, ann. 1858, n° 36, pl. VI.)

[PLANCHE X.]

I. *Chroolepus aureum* Spr. γ *tomentosum* Kütz. (1).

Comme je me promenais, au mois de mai 1856, près d'Aix-la-Chapelle, sur les pentes ombragées de la Vieille-Montagne, dont les flancs recèlent, comme on sait, de si riches trésors de calamine, je rencontrai, à la surface humide des roches de calcaire devonien placées tant au nord qu'au nord-est et au nord-ouest, une forme particulière du *Chroolepus aureum* Spreng., que M. le professeur Kützing, auquel je la communiquai, reconnut être la variété qualifiée par lui de *tomentosum*. Cette plante, tout à fait inodore, recouvrait de grands espaces d'une couche plus ou moins interrompue, et dont l'épaisseur variait d'une demi-ligne à une ligne; sa couleur n'était pas le jaune doré, mais plutôt un brun orangé foncé; de sorte que l'épithète d'*aureum* ne lui eût pas convenu. Le gazon qu'elle formait était tantôt uniforme, tantôt rendu inégal par de petits pulvinules saillants d'une à deux lignes de diamètre.

(1) *Chroolepus aureum* Spr., *Fl. Halens.*, t. II (1832), p. 553. — Rabenh., *Deutschl. Kryptog.*, t. II (1847), p. 2, p. 88. = *Trentepohlia aurea* Mart., *Fl. crypt. Erlang.* (1817), p. 351 (pro parte). — Agardh, *Syst. Alg.* (1824), p. 37. = *Chroolepus aureum* γ *tomentosum* Kütz., *Phycol. gener.* (1843), p. 284; *Sp. Alg.* (1849), p. 426. — Rabenh., *Alg. Sachsens*, ed. 2 (1858), n° 693.

Observée au microscope, la plantule se montre composée de filaments pourvus de branches dressées et entrelacées, et chacune des cellules, qui, soudées bout à bout sur un seul rang, constituent ces filaments, mesure en longueur deux fois, rarement trois fois, leur épaisseur, que j'estime varier entre 0[ligne],008 et 0[ligne],0086. La paroi de ces cellules est incolore, mais partout accompagnée, à la manière du plus grand nombre des parois cellulaires, d'une sorte de revêtement transparent (fig. 1, *s*), qui devient surtout visible quand on affaiblit la lumière transmise en plaçant la main au-devant du miroir du microscope. Toutefois je ne saurais décider si cette apparence est réellement due à la présence de quelque matière, telle par exemple que la substance atténuée des couches les plus externes de la membrane utriculaire, ou si elle n'est qu'un pur phénomène d'optique comparable à celui auquel donnent lieu les particules de charbon ou les gouttelettes d'huile. La cellule terminale des filaments présente souvent un épaississement globuleux ou verruciforme, qui réfracte la lumière plus fortement que les autres parties de l'utricule; et cette extrémité, habituellement marquée de rugosités transversales, se termine fréquemment elle-même en manière de papille (voyez les figures 1-3 et 5-9, *g*). Cette papille est le plus ordinairement très petite, et manque même parfois tout à fait (voyez fig. 14, *g*); en d'autres cas, elle se fait remarquer par sa grandeur, et est aussi longue que les filaments sont larges. Toute la cavité des cellules est remplie de matières grenues, habituellement d'un rouge brun; souvent aussi les granules intérieurs sont seuls ainsi colorés, et les plus extérieurs sont verts (voyez fig. 3 et 16, *a*, *b*, *c*; fig. 17, *a*; fig. 18), double coloration déjà observée d'ailleurs chez quelques autres Algues, par exemple dans le *Chlamydococcus pluvialis* A. Br. et le *Stephanosphæra pluvialis* Cohn (voyez l'*Hedwigia*, t. I, p. 1, et le *Bot. Zeit.* de Berlin, t. XV [1857], p. 764). Les granules teints en rouge brun ne semblent être que des gouttes d'huile, car ils sont parfaitement globuleux, réfractent fortement la lumière, et peuvent s'unir et se confondre en de plus gros globules. L'iode leur communique une teinte obscure, qui semble d'un bleu sale. La potasse caustique, à froid, n'en dissout que

quelques-uns; la plupart résistent à cet agent et conservent leur couleur. La paroi cellulaire se colore légèrement par l'iode en violet sale (fig. 1) ou en brun pâle; l'extrémité rugueuse que j'ai décrite plus haut n'est au contraire nullement teintée. L'iode et l'acide sulfurique, employés ensemble, colorent en bleu la membrane cellulaire, mais en jaune seulement l'extrémité conique ou capitée des filaments (fig. 2). L'iode teint la même membrane cellulaire en violet foncé, si elle a été préalablement traitée à froid par la potasse caustique. L'acide sulfurique concentré dissout très rapidement cette membrane, aussi bien que l'extrémité rugueuse des filaments. Aucune cuticule n'est rendue visible par les réactifs dont j'ai fait usage. La paroi cellulaire offre les caractères chimiques d'une cellulose amyloïde; mais l'extrémité rugueuse semble faite d'une autre matière, peut-être de gélatine, car elle se comporte avec les réactifs comme les filaments gélatineux des cellules terminales des *Cylindrospermum*, et rappelle d'ailleurs par sa position et sa réfringence ces ornements apicilaires des Nostochinées.

Beaucoup de filaments sont terminés par une cellule globuleuse très renflée, et dans laquelle on reconnaît bientôt une cellule fertile ou génératrice de zoospores (fig. 3, *m*); parfois aussi une pareille cellule occupe-t-elle le milieu d'un filament (fig. 4, *m*). Il est beaucoup plus rare de voir l'utricule placé au-dessous d'elle, s'allonger latéralement en un filament qui la dépasse (fig. 14, *g*). Toutes les fois qu'elle est terminale, la cellule mère ou sporange porte latéralement (fig. 3, 5, 7 et 9), et plus rarement sur son sommet même, un appendice de nature gélatineuse, conique et souvent très développé (fig. 5, 7, 9, *g*). Quand les zoospores approchent du moment de leur mise en liberté, on voit distinctement l'endochrome ou contenu du sporange partagé en petites cellules ovoïdes (fig. 5), et la membrane de celui-ci offrir sur le côté, et plus ou moins près du sommet, une courte papille (fig. 5, 7, *p*). Si l'on humecte d'eau une petite quantité de filaments, et qu'on choisisse pour l'observation un sporange ainsi papillifère, il arrive qu'après quelques minutes la papille se rompt, et procure l'élargissement des zoospores, ou s'il n'en est pas ainsi, on attendrait

vainement plus longtemps, je dis même pendant plusieurs jours, la production du phénomène. Le contenu du sporange sort sous forme d'un utricule très distinct, bien limité, et que remplissent les cellules-spores (fig. 6, *k*; 8, *k*); quelquefois cependant cet utricule manque absolument (fig. 4). Peu d'instants après sa sortie, il éclate, gonflé sans doute par l'eau qu'il absorbe, et les zoospores se prennent aussitôt à se mouvoir avec vivacité dans tous les sens. Après leur disparition, les débris de l'utricule qui les contenait ne sont point brunis par la teinture d'iode ; sa paroi n'est donc pas faite d'une substance azotée, bien que gélatineuse. La membrane propre du sporange se comporte autrement avec le même agent qui la colore légèrement en violet sale. J'ai observé la sortie des zoospores entre neuf heures du matin et quatre heures de l'après-midi; c'est un phénomène sur lequel il m'a paru d'ailleurs que la lumière n'exerçait aucune action, tandis que la présence seule de l'eau le pouvait provoquer. Mes observations ont été faites en mai et juin 1856 et 1857.

Les zoospores sont des corps extrêmement petits ; leur longueur varie de trente-trois à trente-cinq dix-millièmes de ligne. Une matière grenue, d'un brun rougeâtre, remplit leur cavité, à l'exception de leur extrémité atténuée qui reste vide, et d'une transparence vitreuse; à cette même extrémité sont attachés deux cils, trois ou quatre fois aussi longs que le corpuscule lui-même, et au moyen desquels elle est dirigée en avant dans la marche de celui-ci. Cette progression est le résultat d'une gyration ininterrompue; elle est tellement rapide, que les zoospores ne sont bien visibles que s'ils rencontrent par hasard quelque obstacle à leur mouvement, ou si leur agilité commence à s'épuiser. Une solution concentrée d'iode ou d'iodure de potassium les prive de tout mouvement et les brunit entièrement, sauf leur rostre, qui demeure incolore et transparent ; les cils en sont aussi très peu teintés, mais ils deviennent cependant plus distincts. Dans les mêmes circonstances, on voit tout autour de la zoospore un bord transparent qui réfracte fortement la lumière (fig. 10, 11 et 12), et que l'on croirait dû à un revêtement gélatineux. Je ne puis cependant hasarder aucune opinion sur la nature de ce contour lumineux, qui rappelle

celui des grains d'amidon, et pourrait bien aussi n'être dû comme lui qu'à un pur phénomène d'interférence (1). Traitée par l'iode et l'acide sulfurique faible, toute la zoospore, sans en excepter son rostre et ses cils, se colore en brun foncé (fig. 13). Je me réserve de signaler plus bas, à l'occasion du *Chroolepus umbrinum*, les conséquences qui résultent du genre inusité d'action qu'exercent ainsi les réactifs sur le tégument des zoospores de l'Algue qui nous occupe.

Après que les zoospores se sont agitées pendant une heure environ, elles deviennent languissantes ; leur mouvement s'interrompt et se ranime alternativement plusieurs fois ; puis enfin elles tombent dans une complète immobilité, prennent une forme plus arrondie (fig. 15), pour s'allonger ensuite (fig. 16, *a*, *b*, *c*), et se partager bientôt après en deux cellules par une cloison transversale (fig. 17, *a*, *b*, *c*, *d*). Quelques granules d'un brun rouge demeurent habituellement à l'intérieur tant du sporange évacué que de l'utricule qui en est sorti (fig. 9, *k*). Souvent aussi quelques zoospores ne parviennent pas à quitter la cavité du sporange, et y germent parfois.

M. Kützing écrit dans ses *Species Algarum* (*loc. sup. cit.*), que la plante dont nous parlons ici se rencontre dans toute l'Europe sur les rochers et les murailles ; cependant elle ne semble pas si répandue. On la chercherait vainement autour de Berlin, même à une grande distance ; et, dans toute la Prusse rhénane, elle ne me paraît croître que sur la Vieille-Montagne. Il est vraisemblable qu'elle manque à la flore des plaines du nord de l'Allemagne, et qu'elle appartient à la végétation des montagnes peu élevées.

II. *Chroolepus umbrinum* Kütz. (2).

Je ne puis entreprendre de donner ici avec plus de détails que je le fais dans la note ci-dessous, la difficile synonymie du *Chroole-*

(1) Voy. mon *Mémoire sur les Hydrillées*, dans les *Ann. de bot. scient.* de M. Pringsheim, t. I, pp. 399 et suiv.

(2) *Chroolepus umbrinum* Kütz., *Phyc. gen.* (1843), p. 283, pl. VII, fig. II, 4, 5 ; *Spec. Alg.* (1847), p. 427. — Rabenh., *Deutschl. Kryptog.* (1845), t. II,

pus umbrinum Ktzg. (1) ; qu'il me suffise de dire que la plante que je désigne ainsi, et dont je me propose de faire connaître la propagation par zoospores, a été qualifiée du nom que je lui donne par M. le docteur Rabenhorst auquel je l'ai communiquée.

Le *Protococcus umbrinus*, que M. Kützing décrit à la page 146 de son *Phycologia germanica*, et qu'il a figuré dans ses *Tabulæ phycologicæ*, t. I, p. 1, n° 5, pl. I, n'est point la plante dont je veux parler. Ce sont à la vérité deux Algues qui se ressemblent par la forme, la couleur et le volume de leurs cellules constitutives ; mais comme le *Protococcus umbrinus* des *Tabulæ phycologicæ* se rencontre « dans les cavités des grès et des porphyres où l'eau des pluies s'amasse », tandis qu'au contraire le *Protococcus umbrinus* du *Phycologia generalis*, celui que j'ai observé, vit constamment sur l'écorce des arbres, on ne saurait douter que ces deux plantes ne soient différentes l'une de l'autre. La première n'est vraisemblablement pas autre chose que le *Chlamydococcus pluvialis* A. Br. à l'état de repos, car celui-ci, en effet, si l'on n'a égard qu'à ses cellules isolées, est très analogue par la forme, la couleur et le volume, au *Chroolepus umbrinum* qui croît sur les écorces. Le *Protococcus umbrinus* du *Phycologia generalis* a été depuis décrit par M. Kützing sous le nom de *Protococcus crustaceus* (*loc. cit.*). Quant au *Protococcus crustaceus* Cohn (in *Hedwigia*, t. I, p. 1), dont MM. Nising et Cohn ont décrit la propagation au moyen de zoospores, il n'est point identique, comme le croit M. Cohn, avec le *Protococcus umbrinus* de M. Kützing ou celui de M. Rabenhorst ; car la plante de M. Cohn possédant une odeur intense de violette, lorsque celle de MM. Kützing et Rabenhorst

p. 2, p. 87. = *Protococcus umbrinus* Kütz., *Phyc. gen.* (1843), p. 169, pl. VII, fig. II, 1, 2, 3 ; non *Spec. Alg.*, p. 203. — Rabenh., *op. cit.*, t. II, p. 2, p. 11. = *Protococcus crustaceus* Kütz., *Phyc. germ.*, p. 146. — Non Cohn in *Hedwigia*, t. I, p. 1.

(1) Dans une courte notice sur les zoospores du *Chroolepus umbrinum*, publiée dans les *Mémoires de la Société des naturalistes de la Prusse rhénane et de la Westphalie* (XIII, p. XCVI), j'ai regardé cette Algue comme identique avec le *Torula cinnabarina* de Martius et le *Syncelium catenulatum* de Wallroth ; mais je ne voudrais pas aujourd'hui garantir l'exactitude de ces rapprochements.

est complétement inodore, me semble plutôt devoir être rapportée au *Chroolepus odoratum* Ag. (voyez Rabenhorst, *loc. cit.*, p. 87; et Kützing, *Sp. Alg.*, p. 427). C'est par erreur que, dans une précédente notice, j'ai considéré l'Algue, sujet actuel de mes observations, comme étant le *Protococcus crustaceus* Cohn (*non* Kütz.) (1). Pour ce qui est du *Protococcus crustaceus*, dans lequel M. Stitzenberger a aussi vu des zoospores (*Hedwigia*, t. I, p. 78), on ne saurait conclure sûrement de la description qui en a été donnée, qu'il est le même que la plante homonyme de M. Cohn, car on n'a fait aucune mention de son odeur.

Le *Chroolepus umbrinum* forme sur l'écorce des arbres, principalement du côté du nord, de minces couches d'un rouge brun et inodores ; on le rencontre fréquemment autour de Bonn sur le tronc des Peupliers, des Pommiers et des Pruniers cultivés. Je l'ai trouvé près d'Aix-la-Chapelle, sur l'écorce du Sorbier des oiseleurs. Pendant les étés très chauds et très secs de 1857 et 1858, bien que le thermomètre à maxima de l'observatoire de Bonn ait marqué plus d'une fois 28° et 29° R., la couleur de cette petite plante ne s'est point affaiblie, même au plus fort de la sécheresse, et s'est toujours conservée d'un brun rouge. C'est vers la mi-juin de 1856 et à la fin de mai de 1857, que j'en ai observé les zoospores. En mai et juin 1858, après un printemps extrêmement chaud et sec, je n'ai pu réussir à les voir de nouveau, bien que j'aie examiné des échantillons recueillis en des lieux différents et sur diverses sortes d'arbres. Sans doute que le développement de ces corpuscules reproducteurs avait été empêché par la chaleur tropicale et la sécheresse inusitée dont notre pays avait souffert. Je n'ai jamais rencontré de zoospores à la fin de l'été, ni en automne. Pour les découvrir plus sûrement, il convient au préalable de renfermer pendant une nuit dans une boîte à herboriser, humectée intérieurement, les écorces qui portent la plantule.

Le *Chroolepus umbrinum* consiste en cellules globuleuses, ordinairement isolées, mais souvent aussi réunies deux à trois en-

(1) Voy. le *Bulletin quotidien* du 33° congrès des médecins et naturalistes allemands à Bonn, p. 13, et le *Rapport* sur les travaux de cette assemblée que j'ai inséré dans le *Botanische Zeitung* de 1857, p. 785.

semble (fig. 18 et 19), ou même quatre à sept. Je n'y ai jamais vu de filaments rameux, comme M. Kützing en figure (voyez son *Phycol. gener.*, loc. cit.). Les cellules globuleuses, ou presque globuleuses, varient en diamètre de soixante et onze à quatre-vingt-dix-huit dix-millièmes de ligne; leur membrane épaisse est faite de cellulose, car l'iode seul ne la brunit pas, tandis que, joint à l'acide sulfurique, il la colore en beau bleu (fig. 20). La surface de cette membrane est lisse, et je n'en ai jamais vu naître ces *fibres* que M. Kützing reproduit (*Phyc. gener.*, t. VII, fig. II, 4), et qui pourraient bien n'être que les filaments de quelque *mycelium* de Champignon, comme il m'est arrivé fréquemment d'en trouver mêlés au *Chroolepus umbrinum*, sans qu'ils eussent d'ailleurs aucun rapport organique avec lui. En écrasant dans l'eau les cellules de cette Algue, on reconnaît qu'elles renferment à la fois de grosses gouttes d'huile d'un rouge brun qui réfractent fortement la lumière, et de très petits granules teints aussi en brun rouge par une matière colorante inhérente, mais que l'iode colore en bleu sale, et qui conséquemment sont de nature amylacée. Il est digne de remarque que les gouttes d'huile reçoivent aussi de l'iode une teinte sombre de bleu sale.

Les zoospores des cellules isolées ne sont pas aussi abondantes que dans le *Chroolepus aureum.* Les cellules-mères de ces zoospores sont un peu plus volumineuses que les cellules stériles; mais elles ne s'en distinguent pas autrement. Les spores (fig. 21 et 22) sont plus grosses que celles du *Chroolepus aureum*, et mesurent en longueur de trente-quatre à quarante-deux dix-millièmes de ligne. Elles sont ovoïdes vues d'un certain côté (fig. 21), et aplaties dans le sens contraire (fig. 22); en nageant, elles tournent incessamment sur elles-mêmes. Leur contour présente aussi un bord transparent (fig. 21 et 22, *s*), duquel je ne saurais non plus dire s'il suppose une matière réellement existante, ou s'il est le fait d'une illusion optique. Ce bord persiste après que la spore a été traitée par l'iode seul ou par l'iode et l'acide sulfurique faible. L'extrémité antérieure des zoospores est incolore; leur partie postérieure, plus renflée, est remplie de matière grenue et rouge brun. Deux cils, deux ou trois fois aussi longs que le corpuscule

tout entier, adhèrent à son rostre. Quand on traite les zoospores par l'iode, le rostre, à part son extrémité qui prend une teinte de bleu sale, demeure incolore et transparent (fig. 25 et 26). Si, après l'iode, on fait agir l'acide sulfurique faible, toute la cellule, y compris son extrémité antérieure et les cils, se colore en brun foncé, mais laisse voir par transparence un noyau intérieur d'un bleu sale (fig. 27).

Les zoospores du *Chroolepus umbrinum* se comportent donc avec les réactifs chimiques tout à fait de la même manière que celles du *Chroolepus aureum;* elles n'en diffèrent, ce semble, qu'en ce que leur contenu, grenu et rouge-brun, est faiblement amylacé, tandis que le noyau des autres est fait d'une matière que l'iode ne bleuit aucunement. Ce qu'il importe le plus de faire remarquer, c'est que le rostre transparent des unes et des autres n'est ni bruni, ni autrement coloré par l'iode (1). Or si l'on est fondé à conclure de la coloration en brun foncé, par l'iode, d'une substance organique donnée, que cette substance est azotée, on le sera pareillement à induire le contraire, si cette coloration ne se produit pas. Nous pouvons donc avancer que la membrane tégumentaire des zoospores des *Chroolepus* ne contient pas d'azote, au moins dans l'extrémité antérieure de ces corpuscules; et si je n'ai pu constater avec certitude que l'épispore tout entier se comporte avec l'iode de la même manière que le rostre, toutefois est-il permis de présumer qu'il en est ainsi effectivement. Je ne suis point parvenu, ni pour l'une ni pour l'autre des Algues dont je parle, à faire sûrement la part qui appartient à l'épispore et à l'endochrome dans la coloration artificielle de la spore, et, par suite, je n'oserais décider si, dans les zoospores du *Chroolepus aureum* dont le con-

(1) « Le corps de la cellule germinative, dit M. Al. Braun (*Ueb. die Verjung.* » *in der Nat.*, p. 168), se colore en brun foncé dans la teinture d'iode ; son » rostre hyalin, ordinairement manifeste pendant la période de motilité, de même » que l'utricule primordial qui, chez les plus petites zoospores, ne se distingue » pas de son contenu, prennent également part à la coloration, quoique parfois » d'une manière plus faible; de sorte que le corps entier paraît brun jusqu'à » son extrême surface. » Je puis confirmer ce fait en ce qui regarde l'*Ulothrix zonata* Kütz. et le *Draparnaldia plumosa* Ag.

tenu reste brun, tout l'épispore demeure incolore comme le rostre après l'action de l'iode. Mais comme la zoospore du *Chroolepus umbrinum* lui-même, traitée par une solution très concentrée (de la couleur brune du café) d'iode ou d'iodure de potassium, ne se colore qu'en bleu sale, à cause de son endochrome amylacé, et non point en brun, il semble plus vraisemblable que l'épispore des zoospores de nos *Chroolepus* est chimiquement tout entier de la même nature que son extrémité rostrale, qu'il ne brunit point par l'iode, et conséquemment qu'il n'est point azoté. Si l'on supposait avec M. Pringsheim que la membrane qui limite l'endochrome des zoospores est toujours faite de cellulose, on souscrirait à une opinion que contredit parfois, ainsi que nous venons de le voir, l'action qu'exercent sur cette membrane et l'iode et l'acide sulfurique. Il est difficile de pénétrer plus avant dans la connaissance de sa constitution élémentaire, en l'état présent de la chimie microscopique. Cependant nous voici maintenant en possession d'un fait nouveau et intéressant en ce qui touche la nature de ce tégument des zoospores que l'on avait toujours vu jusqu'ici coloré par l'iode, et que l'on tenait pour azoté dans toutes ses parties. Comme il en est autrement chez les *Chroolepus*, sûrement quant au rostre et probablement quant au reste de l'épispore, on ne saurait assimiler celui-ci à une cellule primordiale, du moins en tant que l'iode ne le colore point. Sans doute que la membrane de cellulose dont se revêtent ultérieurement les cellules du *Chroolepus* existe déjà chez les zoospores au temps de leur agilité, mais qu'en raison de son etat rudimentaire elle n'offre alors ni la consistance, ni les caractères chimiques que nous lui découvrons plus tard, et que, si nous ne savons pas reconnaître sa nature initiale et lui donner un nom, nous devons nous en prendre seulement à notre ignorance des propriétés des membranes végétales, et des modifications ou altérations diverses qu'elles subissent dans le cours de leur développement. On doit d'autant moins s'étonner de trouver dans une zoospore une membrane douée de propriétés insolites, et susceptible de devenir plus tard une paroi de cellulose, qu'il existe encore d'autres Algues chez lesquelles les membranes cellulaires présentent aussi des caractères chi-

miques très peu ordinaires, bien qu'on n'en ait pas tenu compte jusqu'à présent. Ainsi la membrane des cellules de l'*Oscillaria Okeni* Kütz., que j'ai observée à Berlin, qu'elle soit traitée par l'iode seul ou par l'iode et l'acide sulfurique, même après ébullition dans la potasse, reste complétement incolore. Son insensibilité à l'action si connue de ces agents pourrait donc porter à croire qu'elle n'est pas formée de cellulose; cependant M. Payen a donné d'une certaine Oscillaire une analyse quantitative, prouvant que ses membranes cellulaires étaient faites de cellulose (voyez Mulder, *Essai de chimie physiolog.*, p. 203). Le *Tetraspora bullosa* et le *Nostoc Wallrothianum*, même après ébullition dans un alcali, ne montrent point en présence de l'iode, ou de l'iode et de l'acide sulfurique, la réaction caractéristique de la cellulose, et ne se colorent aucunement; au contraire, la membrane gélatineuse du *Nostoc commune* bleuit par l'iode et l'acide sulfurique, et doit être tenue pour constituée par de la cellulose. La membrane du *Tetraspora bulbosa* et celle du *Nostoc Wallrothianum* se dissolvent en trois ou cinq minutes dans la potasse bouillante; le *Nostoc commune* exige un quart d'heure. Il est pourtant vraisemblable que la matière constitutive des membranes cellulaires des deux premières de ces Algues n'est pas autre chose que de la cellulose modifiée dans sa manière d'être ordinaire. L'iode et l'acide sulfurique, même après ébullition dans un alcali, ne font pas reconnaître davantage les caractères habituels de la cellulose dans la jeune membrane des zoospores du *Draparnaldia plumosa*, aussitôt la cessation de leurs mouvements. Cette membrane ainsi traitée reste incolore, sans cependant se détruire; son contenu (l'utricule primordial) se détache visiblement de sa paroi, prend une teinte brune, et se contracte irrégulièrement (1). M. Pringsheim (*Re-*

(1) M. Schacht a vu quelque chose de semblable dans les zoospores devenues immobiles de l'*Ulothrix zonata*. « Une solution iodée de chlorure de zinc, ou » l'iode et l'acide sulfurique associés, ne bleuissent pas, dit-il, d'une manière » appréciable, le contour de ces corpuscules; ils possèdent donc probablement » déjà une mince enveloppe de cellulose, car leur contenu se dépouille fréquem- » ment d'un semblable tégument, sans perdre sa forme utriculaire. » (Voy. Schacht. *Pflanzenzelle*, p. 123.)

cherches sur la structure et la formation de la cellule végétale, p. 69) a trouvé au contraire, en usant du chlorure de zinc ioduré, que la paroi cellulaire des zoospores de l'*Œdogonium*, devenues immobiles, offre déjà les réactions distinctives de la cellulose. Chez plusieurs espèces d'Algues, telles que le *Draparnaldia plumosa* et le *Ceramium ciliatum* Ell., j'ai reconnu que les cellules, même les plus jeunes, des organes de la végétation ne bleuissent point par le seul emploi de l'iode, joint à l'acide sulfurique. Ces mêmes réactifs ne colorent directement en bleu que l'axe principal du *Draparnaldia plumosa ;* mais ils bleuissent ses branches après qu'elles ont bouilli dans la potasse. Les cellules très jeunes du *Ceramium ciliatum*, que j'ai étudié dans le comté de Cornouailles (Angleterre), ne bleuissent aussi par l'iode et l'acide sulfurique qu'après l'emploi à chaud de la potasse ; sans ce traitement préalable, les plus jeunes cellules des extrémités des rameaux, au nombre de vingt environ, restent brunes, et les cellules plus âgées bleuissent seules. Il résulte de toutes ces observations que la cellulose varie dans ses caractères chimiques, suivant l'âge et la nature des végétaux étudiés, et que l'on serait fondé à voir dans le tégument des zoospores des *Chroolepus*, ou tout au moins dans leur rostre incolore, une cellulose imparfaite, qui, pendant la période d'agilité de ces corpuscules, ne montre point les réactions chimiques accoutumées, tandis que les zoospores d'autres plantes ne seraient recouvertes que d'un utricule primordial azoté.

La membrane tégumentaire des zoospores du *Chroolepus umbrinum* est d'ailleurs si ténue, qu'aussitôt après leur mort, et la plupart périssent, elle disparaît en peu d'instants. Après l'agitation la plus prolongée, les zoospores s'affaissent sur la surface qui les porte, et c'est le plus petit nombre qui s'accroît en une cellule apte à végéter. Les granules bruns, qui forment l'endochrome de celles qui meurent, deviennent libres très peu de temps après qu'elles ont cessé de se mouvoir, et se répandent au loin et en tout sens, agités d'une trépidation moléculaire très vive. Leur diffusion dans toutes les directions (fig. 24) témoigne que la membrane qui les retenait ne s'est pas simplement rompue, mais qu'elle s'est réellement détruite

partout à la fois, et qu'il n'en est rien resté. Un petit amas de molécules, au milieu de granules épars, est tout ce qui subsiste de la zoospore anéantie, et la masse gélatineuse et plus transparente (*s*) qui entoure ce débris appartient à l'endochrome et non à l'épispore. Quand je traitais ce résidu par une teinture légère d'iode, les granules ne bleuissaient pas, mais les cils devenaient plus visibles (fig. 23); ceux-ci avaient manifestement résisté à la destruction plus longtemps que le tégument de la spore. Les granules offraient aussi un bord transparent *s* autour de leur noyau *k* (fig. 23, *b*). Je n'ai vu les zoospores des *Chroolepus aureum* et *C. umbrinum* se fixer nulle part, contrairement à ce qu'on observe facilement chez d'autres Algues. Ces corpuscules s'affaissent simplement sur un côté quelconque de leur surface, et c'est en cet état que les zoospores du *Chroolepus aureum* appliquées sur un verre objectif, et placées sous une cloche de verre dans une atmosphère humide, se multiplièrent sous mes yeux par subdivision de leur cavité en plusieurs cellules. J'ai vu dans le comté de Cornouailles les zoospores du *Chætomorpha ærea*, et plus tard (dans le comté de Norfolk) celles de l'*Ulothrix zonata* Kütz., se fixer aux corps voisins par un point déterminé, et durant un mouvement de gyration non interrompu.

C'est avec raison qu'Agardh a mis les *Chroolepus* au rang des Algues, et qu'il les a classés parmi les Confervoïdées. M. Kützing les a rapportés d'abord (*Phycol. gener.*) aux Chantransiées, et postérieurement (*Spec. Alg.*) aux Confervées. C'est effectivement parmi ces dernières, près des *Cladophora*, que me paraît devoir être leur place légitime. M. Nægeli (*Neuere Algensyst.*, p. 179) les classait parmi les Champignons, mais il condamne depuis longtemps ce rapprochement, ainsi qu'il l'a déclaré lui-même dans le dernier congrès de naturalistes qui s'est tenu à Bonn. L'histoire seule du sujet veut que je rappelle que M. Kœrber (*Syst. Lichen. Germ.*, p. 393) associe les *Chroolepus* aux *Ephebe*, aux *Byssus*, etc., et qu'il en fait une tribu de la classe des Lichens sous la dénomination de *Lichenes byssacei*.

De même que M. Stitzenberger, je n'ai pu trouver sur les écorces qui portaient le *Chroolepus umbrinum* la moindre trace

du *Lecidea parasema*, dans lequel, suivant M. Kützing (*Phycol. gener.*, p. 169) et M. Rabenhorst (*Deutschl. Krypt.*, II, II, p. 11) qui admet l'assertion sans plus ample informé, le *Protococcus umbrinus*, même à l'état sec et en herbier, se pourrait transformer. M. Cohn (*Hedwigia*, loc. cit.) semble accepter cette métamorphose comme un fait positivement constaté, et ne craint pas d'exprimer l'espoir que la découverte de zoospores dans le *Protococcus crustaceus* Kütz. (*Chroolepus odoratum* Ag.), qui ne serait que l'état gonidique de quelque Lichen, « démontrerait en même temps l'existence d'un nouveau mode de reproduction pour les gonidies des Lichens. » Malheureusement rien absolument ne justifie quant à présent l'identité prétendue du *Protococcus crustaceus* Cohn avec le *Lecidea parasema*, et jusqu'à ce qu'il en ait été fourni quelque commencement de preuve pertinente, ce serait perdre son temps et sa peine que de réunir contre une telle opinion, aussi étrange que gratuite, les objections qui se présentent en foule de tous côtés.

EXPLICATION DES FIGURES.

PLANCHE X.

Les figures 1 à 9 sont grandies 379 fois; les fig. 10 à 13, la fig. 15 et les fig. 21 à 27 le sont quatre fois davantage ou 1516 fois; les fig. 14 et 18 à 20 sont vues sous un grossissement de 298 diamètres; enfin les fig. 16 et 17 sont grossies deux fois autant que les neuf premières, c'est-à-dire environ 758 fois.

I. *Chroolepus aureum, var. tomentosum* Kütz.

Fig. 1. Extrémité d'un filament traité par l'iode et coloré par cet agent en violet pâle et sale: *s*, bord transparent qui entoure le filament; *g*, sommité gélatineuse de la cellule terminale.

Fig. 2. Extrémité d'un autre filament traité par l'iode et l'acide sulfurique; sa membrane est bleuie, et son appendice terminal gélatineux est bruni; *s*, bordure diaphane qui accompagne la paroi cellulaire.

Fig. 3. Partie terminale d'un filament fertile: *m*, cellule mère des zoospores; *g*, papille gélatineuse comme celle indiquée de même dans les figures précédentes.

Fig. 4. Partie moyenne d'un autre filament fertile; *m*, sporange duquel les zoospores s'échappent sans être renfermées dans un utricule spécial.

Fig. 5. Portion d'un filament terminé par un sporange; *p*, papille par laquelle devront sortir les zoospores; *g*, appendice gélatineux fixé sur le côté de la cellule fertile.

Fig. 6. La même extrémité de filament, montrant en *k* de quelle manière sortent les zoospores renfermées dans une vésicule.

Fig. 7. Autre extrémité fertile. La papille *p* est plus latérale que dans la figure précédente; l'appendice *g* est placé au sommet même de la cellule mère ou sporange.

Fig. 8. Les mêmes objets vus à l'instant où les zoospores sortent de la cellule mère, enfermées dans une vésicule globuleuse.

Fig. 9. Filament terminé par un sporange évacué depuis dix minutes; *k*, débris de la vésicule qui contenait immédiatement les zoospores; il s'y joint des granules bruns qui appartenaient à l'endochrome du sporange, sans être renfermés dans les zoospores.

Fig. 10, 11 et 12. Zoospores tuées par l'iode et dont l'extrémité antérieure ou rostre est incolore; *s*, marge lumineuse qui entoure chacun de ces corps.

Fig. 13. Autre zoospore traitée par l'iode et l'acide sulfurique; *s*, bordure hyaline.

Fig. 14. Filament dans lequel la cellule sous-jacente au sporange *m* s'est allongée latéralement en un fil qui dépasse celui-ci.

Fig. 15. Zoospores devenues immobiles et arrondies; je les observai du 28 au 30 mai 1856.

Fig. 16. *a*, *b*, *c*, les mêmes zoospores vues le 13 juin 1856; elles se sont allongées et se préparent à recevoir des cloisons.

Fig. 17. *a*, *b*, *c*, *d*, autres zoospores, toutes du même âge, et constituant déjà autant de jeunes individus de *Chroolepus aureum*, bi- ou tricellulaires.

II. *Chroolepus umbrinum* Rabenh.

Fig. 18 et 19. Individus adultes bi- ou tricellulaires.

Fig. 20. Deux individus unicellulaires dont la membrane a été bleuie par l'iode et l'acide sulfurique.

Fig. 21. Zoospore vue du côté aplati et le plus large.

Fig. 22. La même, vue dans le sens contraire.

Fig. 23. *a*, zoospore détruite dont le contenu granuleux s'éparpille sous l'effet d'une trépidation moléculaire, et dans une teinture d'iode très faible; *s*, bordure transparente qui entoure les débris de l'endochrome contractés par l'iode;

b, quelques granules de cet endochrome dessinés à part ; *k*, leur noyau brun ; *s*, la marge hyaline de celui-ci ; *d*, *e*, cils de la zoospore.

Fig. 24. Autre zoospore qui s'est détruite dans l'eau ; ses cils ne se voient point parce qu'on n'a pas employé la teinture d'iode ; *s*, masse gélatineuse qui entoure les débris de la cellule.

Fig. 25 et 26. Zoospores colorées intérieurement en bleu sale par l'emploi d'une teinture d'iode concentrée : cette coloration appartient à leur noyau granuleux et s'aperçoit au travers de leur tégument, dont l'extrémité antérieure est brune ; *s*, contour brillant de la cellule. On ne voit pas clairement si l'utricule primordial s'est ou non détaché de la paroi interne de la membrane tégumentaire.

LES

HYDRILLÉES (*ANACHARIDÉES* ENDL.),

Par le docteur Robert CASPARY,

(Traduction et analyse.)

(*Annales pour la botanique scientifique*, éditées par le docteur N. PRINGSHEIM, t. I, 3e cahier, 1858, gr. in-8; Berlin *.)

La plante du lac de Damm, près de Stettin, à laquelle Koch a donné le nom d'*Udora occidentalis*, m'avait inspiré, avant même que je l'eusse vue, un vif intérêt, à cause de sa remarquable distribution géographique, qui est telle que, se trouvant en Allemagne dans une seule localité, où on ne l'a jamais observée en fleur, elle ne se retrouve plus, selon Koch et d'autres botanistes, que fort loin dans l'Amérique du Nord. A ma prière, M. Seehaus, professeur à l'école française de Stettin, a eu la bonté de m'envoyer à Berlin, en 1852 et 1853, et à différentes époques de l'année, des échantillons frais de cette espèce. L'étude que j'en ai faite non-seulement m'a fourni des résultats intéressants sous le rapport de l'anatomie et de la morphologie, mais encore m'a montré, par une comparaison attentive avec les autres Anacharidées, l'inexactitude de l'opinion de Koch, selon laquelle le *Serpicula occidentalis* Pursh (*Udora occidentalis* Koch non Pursh) serait identique avec la plante de Poméranie; elle m'a également appris que la plante du lac de Damm n'a pas ses congénères vers l'ouest, en Amérique, mais plutôt dans la direction opposée, vers l'est,

* Dans tout ce qui va suivre, les parties comprises entre des parenthèses sont purement analytiques; tout le reste est une traduction dans laquelle seulement l'étendue considérable du mémoire original (135 pages d'une édition grand in-8 compacte) a déterminé à supprimer çà et là les passages les moins importants et quelques digressions. (NOTE DU TRADUCTEUR.)

comme M. Reichenbach père l'avait dit, en Prusse, où M. Sanio l'a découverte à Lyck pendant l'automne de 1856, dans les Indes orientales, à Ceylan, en Chine, à Java et dans la Nouvelle-Hollande. Comme on ne peut rechercher les affinités de la plante de Stettin qu'en s'appuyant sur ses organes végétatifs, puisqu'elle ne fleurit pas, il est indispensable d'examiner à fond les mêmes organes dans toutes les plantes voisines. C'est ce que je désire qu'on veuille bien prendre en considération pour qu'on ne pense pas que je me suis trop étendu à ce sujet sans nécessité. Ainsi qu'on le verra, la confusion qui a été introduite, postérieurement au travail de Richard sur les Hydrocharidées, parmi les Hydrillées en général, et plus particulièrement dans les genres *Elodea* et *Anacharis*, est si grande, que je serais conduit fort loin si je voulais discuter tout ce qui a été fait jusqu'à ce jour sur ce sujet.

En recherchant la place que doit occuper la plante de Poméranie parmi les autres Hydrillées, je me base sur la supposition que *les végétaux qui ne diffèrent nullement les uns des autres pour les organes végétatifs, sous le rapport de l'anatomie et de la morphologie, ne diffèrent pas non plus pour les organes de la fleur et du fruit, et appartiennent à la même espèce.* Vu l'état peu avancé de nos connaissances sur l'anatomie des plantes et des familles, on ne peut étayer cette supposition que de quelques preuves puisées çà et là; mais du moins aucun fait à ma connaissance ne la contredit. Au reste, par leurs organes végétatifs, qui ont été l'objet principal de mes études, les Hydrillées doivent être rangées parmi les plantes les plus intéressantes dont puissent s'occuper les anatomistes, les morphologistes, les physiologistes, et je désirerais que mon travail déterminât des observateurs à les étudier avec soin à l'état vivant, autant que possible sur place, surtout quant à leurs fleurs qui sont d'une extrême délicatesse, et dès lors très faciles à mutiler. Malheureusement je n'ai pu en voir que deux espèces vivantes, et, pour l'une et l'autre, uniquement l'herbe. Je n'ai pas pu examiner une seule fleur fraîche, et cependant, dans la plupart des espèces, l'examen des échantillons secs est insuffisant pour l'étude des parties délicates. Même pour l'anatomie des parties végétatives, des échantillons secs ne suffisent pas, bien que M. Chatin (*Anatomie comparée des végé-*

taux, Paris, 1856, p. 21 et suiv.) ait cru pouvoir employer uniquement des matériaux de ce genre, souvent il est vrai avec peu d'avantage, pour l'étude anatomique de la tige et des feuilles des Anacharidées (1).

Genre HYDRILLA Richard.

Je m'occuperai d'abord de la plante du lac de Damm.

Udora occidentalis Koch.

1. Localité.

Le lac de Damm, seul point de l'Allemagne où se trouve l'*Udora occidentalis* Koch, est un élargissement en forme de lac que forme l'Oder au-dessous de Stettin, à un demi-mille de cette ville, sur la rive gauche du fleuve, au-dessus de l'endroit où il reçoit l'Ilma. L'eau en est douce; son extrémité septentrionale se trouve à un mille de l'embouchure de l'Oder dans la baie de Stettin et à 6 milles de la Baltique. Les échantillons que M. Seehaus m'a envoyés ne provenaient pas de la localité connue dans le voisinage du Bodenberg, mais d'un point situé plus à l'ouest. La plante se trouve, m'écrivait M. Seehaus, à 6–8 pieds sous l'eau, dans la vase formée

(1) Quant à la question de priorité avec M. Chatin, je ferai remarquer que mon travail était déjà rédigé en majeure partie sous sa forme actuelle dès le printemps de 1853. Au printemps de 1854, j'y ai ajouté l'anatomie de l'*Anacharis Alsinastrum;* mais j'en ai différé la publication, parce que j'espérais pouvoir examiner les grands herbiers de Paris et de Londres, ce que je n'ai pu faire qu'à l'automne de 1856, l'Académie des sciences de Berlin m'ayant fourni alors les moyens de me rendre dans ces deux capitales. Le 20 décembre 1853 (*Botan. Zeitung*, 1854, p. 56), j'ai fait une communication à la Société des naturalistes sur la plante du lac de Damm; j'en ai fait une autre à la Société d'horticulture, le 2 avril 1854 (*Verhandl. der Vereins z. Befoerd. der Gartenbaues in Preussen*, 1854, p. XXVIII), sur l'*Anacharis Alsinastrum* et sur la plante de Poméranie; dans l'une et l'autre, j'ai signalé les principaux faits anatomiques et morphologiques qui, à la vérité, n'ont pu trouver place dans les courts résumés qui ont été publiés. J'ai indiqué très succinctement la structure de la tige de la plante de Poméranie dans le *Botanische Zeitung* de 1853, p. 805. Je n'ai eu connaissance du travail de M. Chatin qu'en janvier 1856.

d'une argile bleuâtre. On ne peut la distinguer en regardant d'en haut, ce qui en rend la recherche très difficile. On la trouve aussi cependant dans des endroits moins profonds. Au mois de mai, M. Seehaus a trouvé les plantes très jeunes; elles étaient complétement développées en juillet. Au milieu d'août, la tige en devient cassante, et le vert foncé qui la colorait ainsi que les feuilles devient sale et brunâtre. Les échantillons que j'ai reçus le 19 août 1852 ne pouvaient déjà plus servir pour des études anatomiques, la plante étant alors près de se décomposer, par cela seul que telle est la marche habituelle de sa végétation. En octobre 1851, M. Seehaus n'a trouvé que de simples fragments de tiges brisées qui étaient en voie de décomposition. On n'en a jamais vu ni la fleur ni le fruit, bien que depuis qu'elle a été découverte par Rostkow, qui en a parlé en 1824 dans le *Flora sedinensis* publié par lui en commun avec Schmidt, on l'ait fréquemment récoltée, surtout vers le milieu de l'été, lorsqu'on pouvait le plus espérer de la trouver fleurie. On a essayé de la cultiver pour la faire fleurir. Entre autres, M. Gust. Fintelmann, jardinier en chef à l'île des Paons, près de Potsdam, l'a cultivée, il y a quelques années, pendant un an et demi. L'ayant reçue en juillet, il la mit dans un baquet avec de la vase et la tint dans une cave pendant l'hiver suivant. Les pieds en étaient en très bon état le second été, mais ils périrent pendant le second hiver. Dans le jardin botanique de Schœneberg, on a cultivé plusieurs jeunes pieds que j'avais reçus de M. Seehaus le 3 juin 1853, et qui ont péri pendant l'hiver suivant. Cette plante se montre toujours fort délicate.

2. Tige de la plante du lac de Damm.

Elle est arrondie, épaisse de $\frac{1}{2}$ à $\frac{3}{4}$ de ligne de Paris, et longue, en moyenne, de 1 pied à 1 pied et demi; la plus longue que j'aie vue, et que je possède, a 38 pouces de longueur, et elle a été plus longue encore, puisqu'elle ne porte presque pas de racines dans le bas. Elle est ascendante, et elle s'enracine à ses nœuds inférieurs; elle est verte en majeure partie, et il n'y a que ses entrenœuds les plus bas et les plus âgés qui soient bruns et sans

chlorophylle, de même que les feuilles inférieures, qui sont réduites à l'état d'écailles. Çà et là il sort de la tige un rameau axillaire ; dans un verticille foliaire, on ne voit généralement qu'une feuille ayant une branche à son aisselle ; plus rarement deux ou même trois possèdent chacune la leur. De l'aisselle de la feuille embrassante la plus basse (pl. XII, fig. 18, K, et 19, K) de la branche (fig. 18 et 19, B), sort souvent un rameau (fig. 18 et 19, C) dont la feuille inférieure a aussi un ramule à son aisselle (fig. 19, D), de telle sorte qu'il semble sortir d'une aisselle unique (fig. 18 et 19, E) deux ou trois rameaux qui cependant appartiennent en réalité à des feuilles différentes et sont de différents degrés. Dans le centre de la tige (pl. XI, fig. 8 et 9, *c*) se trouve un faisceau de cellules allongées dont le diamètre est d'environ $\frac{1}{111}$ de ligne. La longueur de ces cellules égale de 8 à 40 fois leur diamètre ou même davantage ; elles sont presque cylindriques, non terminées en pointe, mais bien par une cloison presque horizontale ou peu oblique. Elles contiennent une substance en grains extrêmement petits, grise, trouble, qui se colore en rose-rouge sous l'action du sucre et de l'acide sulfurique, en brun foncé par l'iode, qui, par conséquent, est azotée. Ce cordon de cellules allongées constitue les *vasa propria* de M. Mohl. Ce savant dit lui-même dans son mémoire sur les cellules grillagées (*Botan. Zeitung*, 1855, p. 893), que cette expression n'est pas convenable, sans dire cependant pourquoi ; mais il montre que, dans plusieurs Monocotylédons, les cellules les plus larges des *vasa propria* sont grillagées, et que dès lors cette portion des *vasa propria* appartient au liber. Il en reste néanmoins une portion, savoir, les cellules plus étroites qui, même dans les Monocotylédons dans lesquels M. Mohl a trouvé les cellules grillagées, ont « la paroi toujours unie ». On ne peut pas donner à celle-ci le nom de cellules grillagées. Or, dans un grand nombre de plantes, les *vasa propria* ne sont constitués que par ces cellules à parois lisses, et nullement par des cellules grillagées. C'est ce qui a lieu dans la plante du lac de Damm, dans l'*Anacharis Alsinastrum*, les *Naias major*, *minor*, *flexilis*, les *Lemna gibba*, *minor*, *trisulca*, le *Victoria regia*, l'*Euryale ferox*, les *Nuphar luteum*, *pumilum*, *advena*, les *Nymphæa Lotus*,

rubra, *micrantha*, et les autres espèces du même genre, dans le *Ceratophyllum demersum*. Dans tous ces cas, le contenu de ces cellules se colore en brun plus ou moins foncé sous l'action de l'iode, en rose rouge sous celle du sucre et de l'acide sulfurique. Ces cellules renferment donc toujours des matières protéiques. Dans aucun des cas que j'ai observés, je n'ai vu que les cloisons fussent dirigées transversalement, ni que les cellules fussent réunies en tubes, comme cela se voit dans les vaisseaux propres. Dès lors ce dernier nom ne convient pas à ces cellules, à cause du défaut de perforation de leurs cloisons, pas plus que celui de vaisseaux ne convient aux cellules ligneuses des Conifères. Mais on ne peut douter que les cellules dont il s'agit ne se distinguent de leurs voisines, dont la cloison n'est pas non plus perforée, par ce fait que leur longueur plus considérable les rend propres à conduire la séve. Comme elles renferment toujours, souvent au point d'en être entièrement remplies, des matières protéiques, par conséquent élaborées, qui sûrement n'ont pas été produites sur place, il en résulte une confirmation de l'hypothèse émise par M. Mohl que ces cellules appartiennent au système de la séve descendante. Devant parler souvent de ces cellules, je crois convenable de leur donner un nom; celui de *vasa propria* ne leur convient pas plus que celui de cellules grillagées (*Gitterzellen*), et l'on ne peut non plus, comme l'a montré M. Mohl, leur appliquer celui de cellules du cambium qu'emploient Mirbel, M. Schleiden et autres. Me basant sur ce qu'il est vraisemblable qu'elles conduisent la séve élaborée, je les nomme *cellules conductrices* (*Leitzellen*, *cellulæ conductrices*). M. Chatin (*Comptes rendus*, séances du 24 septembre et du 29 octobre 1855, *Anat. comp.*, p. 17 et suiv.), qualifie le cordon formé de ces cellules dans les Anacharidées, et généralement dans les Hydrocharidées dépourvues de vaisseaux, de faisceau fibreux constituant seul le système ligneux de ces plantes. On ne peut cependant, pour plusieurs motifs, regarder ces cellules comme appartenant au bois : d'abord à cause de la grande minceur de leurs parois, qui ne sont pas non plus lignifiées chimiquement, puisque l'iode et l'acide sulfurique les bleuissent, quoique parfois difficilement, comme dans les *Nym-*

phæa ; en second lieu, à cause de leur contenu azoté, qui prouve qu'elles ont un tout autre rôle physiologique que les cellules ligneuses, celles-ci n'étant jamais remplies de substances azotées lorsqu'elles sont complétement formées ; en troisième lieu, à cause de leur forme, qui est presque parenchymateuse, avec les cloisons presque horizontales ou faiblement obliques, et non aiguë à la manière du prosenchyme, comme on le voit pour les cellules ligneuses.

La plante du lac de Damm a, comme les Anacharidées en général, dans sa tige adulte, un seul faisceau central de cellules conductrices, sans vaisseaux spiraux ni annelés ; ce faisceau entoure un canal central (pl. XI, fig. 8, *c*), que j'ai vu circonscrit par onze cellules faisant toutes saillie dans sa cavité par leur paroi convexe. On trouve un canal central analogue dans les *Naias*, dans le *Zannichellia palustris* et dans le *Ceratophyllum demersum.* Dans la tige adulte de ces plantes, il semble, tout à fait de même que dans l'*Udora occidentalis* Koch, être un espace intercellulaire, et il ne paraît pas provenir d'une file centrale de cellules plus développées que les autres ; cependant l'analogie avec l'*Anacharis Alsinastrum* me fait penser qu'il est dû à une file centrale de cellules, et même qu'il a été primitivement un vaisseau qui, comme il arrive dans cette dernière espèce, s'est détruit de très bonne heure (voy. l'anatomie de la tige de l'*Anacharis Alsinastrum*). Malheureusement je ne puis maintenant décider cette question. Je n'ai jamais trouvé nettement la gaîne protectrice (voy. pour ce mot l'anatomie de la tige de l'*Anacharis Alsinastrum*) dans la plante de Poméranie, mais j'en ai vu des indices sur quelques coupes. Il n'existe pas de moelle ; même les cellules qui entourent la lacune centrale ayant, sur leur section transversale, les mêmes dimensions que les autres du faisceau de cellules conductrices, il en résulte qu'on ne voit pas cet indice de moelle qu'on observe dans l'*Anacharis Alsinastrum* et dans le *Naias major* où les cellules adjacentes à la lacune sont plus grandes que les autres. Le *Ceratophyllum demersum* a une moelle bien développée et composée d'un parenchyme à fécule. Dans la plante de Stettin le faisceau de cellules conductrices est entouré d'un parenchyme allongé (pl. XI, fig. 8, P, P), que je qualifie d'écorce, parce qu'il en occupe la place, bien qu'il n'y ait pas ici d'opposition

avec la moelle. La largeur des cellules de ce parenchyme est à leur longueur comme 1 : 5 — 12 ; elles sont longues de $\frac{1}{4}$ à $\frac{1}{3}$ de ligne ; les internes renferment, dans un liquide incolore, de petits granules protéiques ; les externes contiennent quelque peu de chlorophylle. La couche cellulaire la plus extérieure de la tige, qui occupe la place de l'épiderme, est formée de cellules du même parenchyme, qui sont seulement plus courtes (de $\frac{1}{16}$ à $\frac{1}{7}$ de ligne), qui contiennent également de la chlorophylle et aussi un peu de matière azotée, puisque le sucre et l'acide sulfurique colorent légèrement en rose rouge cette seule couche externe de la plante adulte. Il n'y existe pas de stomates. On n'y observe pas de couche cellulaire dépourvue de chlorophylle c'est-à-dire de véritable épiderme, pas plus que dans les plantes ou parties de plantes submergées en général, par exemple, dans la tige et la feuille des *Naias major*, *minor*, *flexilis*, dans le *Ceratophyllum demersum*, le *Zannichellia palustris*, les *Potamogeton lucens*, *prælongus*, la tige du *P. natans*. M. Treviranus est le premier (*Verm. Schriften*, 1821, IV, p. 76; *Physiologie*, I, p. 460) qui ait reconnu que l'épiderme manque dans le *Potamogeton crispus*, au moins à la face inférieure des feuilles, et qui en ait présumé l'absence dans les feuilles submergées en général ; plus tard M. Brongniart à démontré cette absence de l'épiderme sur les feuilles submergées d'autres plantes (*Rech. sur la structure et les fonctions des feuilles*, *Ann. des sc. nat.* 1830, XXI, p. 442). M. Chatin se trompe donc lorsqu'il attribue à ce dernier botaniste la découverte de ce fait (*Compt. rendus*, XI, 1854, p. 1047). Les feuilles nageantes, comme celles des *Nymphæa*, ont à leur face inférieure une couche de cellules sans chlorophylle, ou un épiderme, mais sans stomates.

Tout autour du faisceau de cellules conductrices, le parenchyme se dissocie pour former de petits canaux irréguliers que limitent trois à cinq cellules ; en outre, dans le milieu de l'espace qui s'étend entre la couche cellulaire la plus externe et le faisceau de cellules conductrices, se trouve, dans l'écorce, ordinairement un cercle d'autres canaux beaucoup plus grands, dont la section est ovale ou arrondie, et dont chacun est circonscrit par treize à dix-huit cellules (pl. XI, fig. 8, *g*). Entre ces canaux et la cuticule de la

tige, on voit une à quatre couches de cellules parenchymateuses, une ou deux, le plus souvent deux, vers le milieu de l'entre-nœud, trois ou quatre dans le voisinage des nœuds. Fréquemment il se produit non-seulement un, mais encore deux cercles de canaux, le second de ceux-ci étant dû à l'agrandissement que subissent des méats intercellulaires (pl. XI, fig. 8, *l*). On peut suivre aisément dans les entre-nœuds jeunes la formation des canaux. Entre quatre cellules se produit par simple dislocation un méat intercellulaire; les quatre cellules qui l'entourent se multiplient, selon la direction rayonnante, en cinq, huit, neuf, treize, quatorze, quinze, même dix-huit, et le canal est formé.

Les entre-nœuds d'une tige adulte sont longs de $\frac{3}{4}$ de pouce à 3 pouces de Paris. Si l'on en suit un de bas en haut jusqu'à un nœud, on voit que ses cellules allongées s'arrêtent brusquement à ce dernier point; là, dans le faisceau de cellules conductrices, on observe une couche horizontale de cellules très courtes, globuleuses, peu transparentes, étroitement unies, et à la place des longues cellules du parenchyme de ce mérithalle, on voit une assise horizontale, plane, de cellules plus ou moins arrondies, qui laissent entre elles de grands méats, mais qui se touchent exactement dans le reste de leur étendue. Le point où le faisceau conducteur présente ces cellules raccourcies est celui d'où part le faisceau de cellules conductrices des feuilles, des racines et des branches axillaires; ce faisceau est également composé, à son origine, de cellules globuleuses, mais qui commencent à s'allonger vers l'extérieur dans l'épaisseur de l'assise plane, horizontale, du parenchyme cortical globuleux du nœud. Pour ce raccourcissement local de ses cellules, le faisceau conducteur se comporte absolument comme le font d'ordinaire les faisceaux vasculaires des Dicotylédons et Monocotylédons, dont les cellules sont plus courtes et ont généralement des parois plus épaisses aux nœuds d'où partent les feuilles, les rameaux et les fleurs, ou aux points d'où naissent des racines, que dans les entre-nœuds. Souvent les vaisseaux ne conservent que dans les nœuds leurs épaississements spiraux qui se rompent dans les entre-nœuds, ainsi que les épaississements annulaires, par l'effet de la distension qu'ils subissent, et qui sont ensuite ré-

sorbés soit en partie, soit totalement. Dans le *Zannichellia palustris*, les *Potamogeton prælongus*, *natans*, *lucens*, même dans les pétioles et les pédoncules de toutes les Nymphéacées (par exemple, du *Nymphæa alba*, du *Victoria regia*), on croirait n'avoir affaire, dans le milieu de l'entre-nœud du pétiole ou du pédoncule, qu'à des faisceaux de cellules conductrices, attendu qu'on n'y voit pas vestige de vaisseaux spiraux; mais on retrouve des vaisseaux spiraux et annelés parmi les cellules raccourcies des nœuds, ou aux points d'insertion des pétioles et des pédoncules. M. Schleiden a vu des vaisseaux spiraux, chez le *Zannichellia palustris*, dans toutes les parties jeunes, mais non dans les vieilles (1). M. Chatin dit (2) que, dans le *Zannichellia palustris* et dans l'herbe submergée de quelques *Potamogeton*, les vaisseaux que possédait la plante jeune disparaissent quelquefois complétement. Cette assertion n'est pas exacte; ils persistent toujours dans les nœuds de la tige de ces plantes. Les vaisseaux spiraux disparaissent également dans les entre-nœuds du *Salvinia natans;* de là vient que Bischoff (3) et M. Doell (4) ne les ont pas vus. M. Mettenius est le premier qui en ait démontré l'existence dans les nœuds de cette plante, là où naissent les feuilles, les branches ou les pédoncules (5); là ils ne disparaissent jamais, et l'on peut aisément se convaincre de leur existence. M. Trécul a montré que les vaisseaux spiraux se rompent par l'effet de la croissance, et disparaissent ensuite complétement dans le pétiole du *Nuphar luteum* (6) et dans le *Victoria regia* (7). Nous verrons plus loin que, même dans l'*Anacharis Alsinastrum*, et de là dans toutes les Anacharidées, la tige jeune renferme un vaisseau central pourvu d'épaississements en demi-anneaux, duquel partent des ramifications dirigées vers les feuilles dans l'intérieur de la tige; mais ces vaisseaux sont ensuite com-

(1) *Beiträge zur Botanik*, p. 215.
(2) *Comptes rendus*, 1854, p. 1046.
(3) *Kryptog. Gewächse*, 1828, p. 74.
(4) *Gefäss-Kryptogamen des Grossherzogthums. Baden*, 1855, p. 89.
(5) *Beiträge zur Kenntniss der Rhizokarpeen*, 1846, p. 46.
(6) *Ann. sc. nat.*, 3e série, 1845, t. IV, p. 336.
(7) *Ibid.*, 4e série, t. I, p. 150.

plétement résorbés, même dans les nœuds, pendant le développement de la tige.

Des tranches de la tige, un peu épaisses et coupées obliquement, montrent des raies parallèles sur les parois de toutes les cellules, à l'exception de l'assise la plus externe des cellules corticales et des cellules conductrices (pl. XII, fig. 15). Ces raies sont toujours limitées par deux lignes plus foncées. Des coupes longitudinales font reconnaître çà et là la cause de cette rayure ; elle consiste en ce que les parois longitudinales des cellules sont ondulées (pl. XII, fig. 16 et 17). Cette rayure des tranches horizontales a été observée d'abord par Hedwig dans la tige de la Courge ; elle a été vue ensuite par Mirbel dans la racine du Dattier, et par M. Planchon dans le parenchyme de plusieurs plantes ; mais ces deux derniers observateurs en ont donné une explication inexacte. J'en ai fait connaître la véritable nature dans le *Botanische Zeitung* pour 1853, p. 801 et suivantes, et en même temps j'ai signalé beaucoup de plantes, dans lesquelles on voit des raies produites par les ondulations des cellules. Je puis ajouter encore aujourd'hui les exemples suivants : *Hydrocotyle vulgaris* (parenchyme cortical de la tige), *Euryale ferox* (pétiole, côte, épines de la feuille), *Zannichellia palustris* (tige, même dans sa couche cellulaire la plus externe et sur sa paroi externe), *Tropæolum majus* (moelle de la jeune tige), *Adoxa moschatellina* (pétiole, moelle et écorce de la tige aérienne), *Neottia Nidus avis* (moelle de la tige), *Scirpus lacustris* (parenchyme cortical de la racine), *Anacharis Alsinastrum* (tige). J'ai vu aussi des indices de la même rayure dans toutes les autres Anacharidées, dont j'ai étudié la tige sur des échantillons secs. L'ondulation des parois des cellules est donc un fait commun. Pour la voir avec la plus grande netteté, on n'a qu'à examiner la couche sans chlorophylle du parenchyme de la face supérieure des feuilles d'*Echtia planifolia*, *stenopetala*, de *Dasylirium pitcairniæfolium*.

La tige de l'*Udora occidentalis* Koch présente le phénomène intéressant de la rotation du contenu cellulaire. Il s'est offert à moi dans toutes les cellules de la tige adulte, excepté dans les cellules conductrices, et dans celles de la couche la plus externe de

l'écorce. Le plan de rotation est radial (?). Au reste, le phénomène se montre comme dans les *Naiàs* et le *Vallisneria*, avec cette différence que le contenu cellulaire en rotation, dans la plante du lac de Damm, ne renferme pas de fécule, mais bien de la chlorophylle dans les assises cellulaires les plus externes, et des granules protéiques blanchâtres dans les internes. Le cytoblaste disparaît avant que la rotation commence.

Vers l'extrémité de la tige, les entre-nœuds deviennent peu à peu plus petits ; les cellules conductrices, ainsi que le parenchyme de l'écorce, diminuent de longueur, et la chlorophylle se perd graduellement ; enfin immédiatement sous le bourgeon terminal, les cellules de tous les entre-nœuds ne peuvent plus être distinguées de celles des nœuds, ni les cellules du parenchyme cortical des cellules conductrices ; toutes sont globuleuses ou faiblement polygonales, troubles, et remplies de granules blanchâtres. Le bourgeon terminal (pl. XI, fig. 1) est conique dans le bas ; plus haut, il est à peu près cylindrique, et il se montre dépourvu d'ébauches de feuilles à son extrémité, comme dans le *Ceratophyllum demersum*, le *Lycopodium clavatum* et l'*Anacharis Alsinastrum*. La portion libre est environ une fois et demie plus longue que large, et opaque à tel point que, même sous l'action de la potasse ou de l'acide sulfurique affaibli, qui souvent rendent visibles les tissus les plus obscurs, je n'ai pu en bien distinguer les cellules, et que, par suite, je n'ai pu les dessiner (fig. 1). Cependant, dans le diamètre médian de ce bourgeon terminal, j'ai compté environ treize cellules ; son accroissement ne provient probablement pas de la multiplication de la seule cellule terminale, il est trop épais pour cela, mais de celle de plusieurs cellules à la fois. Le sucre et l'acide sulfurique colorent en rouge rose le contenu de toutes les cellules du bourgeon terminal, sans exception, en y comprenant même celles du parenchyme cortical ; elles contiennent donc toutes uniformément, dans l'état jeune, des matières protéiques.

La tige de cette espèce ne présente pas de couche de cambium, de même que celle de beaucoup d'autres plantes, et elle ne croît pas en épaisseur. Elle s'accroît uniquement par le cambium terminal de son sommet ; on ne trouve pas non plus dans le bourgeon ter-

minal de couche de cambium en anneau concentrique, bien que M. Schacht en regarde l'existence comme un fait général.

3. Feuille de la plante du lac de Damm.

Elle est sessile. Les feuilles inférieures de la tige sont squamiformes et deltoïdes, les supérieures sont ovales ou oblongues; la plupart (pl. XI, fig. 7) sont lancéolées tirant vers la forme linéaire, avec les bords parallèles. Au sommet, elles se rétrécissent assez brusquement ou bien graduellement ; elles sont dentées et mucronées. Les dents se relèvent au delà du bord de la feuille de 3-8 cellules ou davantage (pl, XII, fig. 16) ; seulement, à la base de la feuille, un petit nombre de dents ne dépassent le bord que d'une cellule. La cellule terminale de la dent est brune et arquée vers le sommet de la feuille. La feuille entière est longue de 2 à 8 lignes de Paris, le plus souvent de 5 à 7, et large de $\frac{3}{4}$ à 1 ligne ; j'en ai vu aussi dont la largeur était de 1 ligne $\frac{3}{4}$. Le nombre des dents varie de huit à vingt-cinq pour chaque côté. La feuille fait avec la tige un angle plus ou moins aigu ; elle est tantôt droite, tantôt recourbée au sommet, particulièrement à l'extrémité des branches. Elle n'a qu'un faisceau médian de cellules conductrices (pl. XI, fig. 6, *c*) sans vaisseaux ; elle est constituée, comme le montre la coupe transversale (fig. 6), par deux assises de cellules, entre lesquelles il s'en ajoute une troisième près du faisceau médian, dans le voisinage duquel on voit aussi quelques lacunes intercellulaires remplies d'air (fig. 8, *a*, *a*, *a*, *a*). Les cellules allongées du faisceau conducteur contiennent des granules très fins, d'un gris verdâtre (matière protéique avec un peu de chlorophylle). Le parenchyme de la feuille renferme de la chlorophylle. Les cellules du bord, même les plus extérieures, contiennent autant de chlorophylle, ou seulement un peu moins que celles du disque même, et elles ne sont ni plus longues, ni plus étroites, tandis que les cellules marginales, dans la plupart des espèces d'*Elodea*, *Anacharis* et *Lagarosiphon*, sont plus longues, plus étroites, et moins pourvues de chlorophylle que celles du disque. Ainsi le caractère des cellules marginales permet seul de distinguer le genre *Hydrilla* de la plupart

des espèces des autres genres d'Anacharidées. De même que la tige, la feuille présente la rotation du contenu de ses cellules. Le plan de rotation concorde avec celui de la feuille; le contenu cellulaire tourne le long des parois latérales des cellules, et reste immobile le long des parois interne et externe. Les grains de chlorophylle se meuvent sur leur côté plat. Le contenu des cellules conductrices a aussi un mouvement vif, dont la direction est très différente et souvent opposée dans des cellules voisines. Je n'ai pas vu de courant dans les cellules jeunes pourvues encore de leur nucléus pariétal, à l'exception des cellules apicilaires des dents.

Quant au développement de la feuille, le sommet se forme le premier, la base est plus tardive; la portion la plus jeune du bord paraît être à la base des dents. Une section longitudinale du bourgeon terminal montre la forme extérieure des feuilles du premier degré en série progressive (pl. XI, fig. 1, *a*, *b*, *c*, *d*, *e*, *f*, *g*, *h*, *i*, *k*, *l*). L'opacité de ce bourgeon ne m'a pas permis de reconnaître si la première ébauche d'une feuille résulte d'une ou de plusieurs cellules. Le contenu des cellules de la jeune feuille est une substance protéique blanchâtre, finement granulée. La feuille, un peu plus avancée (celle qui vient après) (fig. 1, *b*), est déjà largement ovale; le contenu de ses cellules est plus transparent, et sa cellule terminale se relève manifestement; celle-ci devient ensuite la plus transparente et la plus grande de toutes (fig. 2, *d*). Le bord en est encore absolument sans dents. Une feuille un peu plus avancée se montre ovale-allongée, avec une cellule apicilaire plus longue que toutes les autres; ses dents commencent à faire saillie sur son bord, en commençant par son sommet (fig. 3). Alors on distingue déjà les cellules conductrices et le parenchyme; une ligne obscure indique la situation qu'occupera le faisceau conducteur. Alors aussi les cellules de l'extrémité supérieure (fig. 4) sont beaucoup plus allongées que celles de la base (fig. 5), tandis que dans la feuille adulte elles ont toutes la même longueur, et renferment également de la chlorophylle qui manquait d'abord vers la base de la feuille. Ainsi le contenu des cellules et leur longueur montrent que la base des feuilles se développe plus tard que leur sommet. L'examen des

dents d'une seule et même feuille donne les mêmes résultats. Les figures 11, 12 (pl. XI); 13 (pl. XII), en montrent différents états successifs, tels qu'on les observe sur une feuille à moitié développée, en allant de sa base vers son sommet. A sa base, il n'existe pas encore de dents, et les cellules renferment une matière granuleuse blanchâtre. A quelque distance de la base et avant le milieu de la feuille, on voit le premier indice de dents dans un renflement médian en papille (fig. 11, *a*), que forme vers l'extérieur la paroi de la cellule. Au milieu de la longueur de la feuille, le renflement qui constitue la dent naissante est beaucoup plus prononcé, et il se trouve sur la moitié de la cellule la plus rapprochée du sommet de l'organe (fig. 12, *d*) ; en outre, le contenu est maintenant verdâtre, et l'on y voit des filaments protéiques pariétaux qui partent du nucléus jusqu'alors isolé. Près du sommet de la feuille, la dent a déjà toute la largeur de la cellule qui lui sert de base (fig. 13, *d*), et celle-ci est soulevée au delà du bord par quelques autres cellules sous-jacentes. On y voit, de plus que dans les précédentes, des granules de chlorophylle. Enfin les dents de la feuille entièrement développée présentent (pl. XII, fig. 14) une cellule brune, arquée vers le sommet de l'organe, contenant un peu de chlorophylle à sa base, et reposant sur plusieurs autres (trois à huit et plus), avec lesquelles elle fait saillie au delà du bord. Le nucléus a disparu ici comme dans toutes les cellules, bien qu'il y persiste plus longtemps que dans les autres. Le contenu cellulaire se meut dans la dent non-seulement comme dans les autres cellules de la feuille, selon un plan, le long des parois latérales, mais encore le long des parois inférieure et supérieure. La grandeur des cellules et leur contenu, ainsi que le développement des dents du haut vers le bas, prouvent que la feuille, dans la dernière portion de son développement, s'accroît par sa base. Cela n'empêche pas toutefois d'admettre que, dans l'état très jeune, elle forme partout de nouvelles cellules, même dans la cellule apicilaire, ainsi que je l'ai vu dans la feuille de l'*Anacharis Alsinastrum*.

La feuille la plus basse de chaque branche est ovale et amplexicaule, mais on ne peut la qualifier d'engainante ; sur le premier axe secondaire, son ouverture est opposée à l'axe primaire

(pl. XII, fig. 18, *k*, 19, *k*) ; mais s'il se produit un axe du troisième degré dans l'aisselle de cette première feuille, la feuille inférieure de celui-ci a son ouverture tournée vers l'axe du second degré. La première feuille embrassante de l'axe du quatrième degré (fig. 19, *D*) a également son ouverture tournée vers l'axe du troisième degré. On ne peut douter cependant que l'ouverture ne soit primitivement opposée à l'axe, et que la suite seule du développement n'ait déplacé la première feuille des axes du troisième et du quatrième degré qui sont très étroitement juxtaposés. La côte unique de ces feuilles embrassantes prouve qu'elles n'ont pas été formées chacune par la confluence de deux, comme le sont celles des Nymphéacées. Cette unité est un caractère par lequel la plante du lac de Damm, et généralement le genre *Hydrilla*, diffèrent des *Elodea* et des *Anacharis*, qui ont deux feuilles latérales à la base des axes secondaires. Dans le genre *Lagarosiphon*, on trouve à la base de la branche une gaîne membraneuse, formée par la soudure de deux et même trois petites feuilles.

Les feuilles sont verticillées par 3, 4, 5, 6, 7, 8. Le premier verticille des axes secondaires, ou quelques-uns des premiers verticilles, ont seulement trois feuilles disposées selon $\frac{1}{3}$; les verticilles suivants, et même la plupart des verticilles, ont cinq feuilles disposées selon $\frac{2}{5}$. On voit souvent des verticilles de sept feuilles, présentant la disposition $\frac{3}{7}$; au contraire, on rencontre plus rarement des verticilles avec les nombres pairs 4, 6, 8.

Comme la tige, la feuille possède une cuticule. Si l'on traite un fragment de feuille et une tranche de tige par l'iode, et ensuite par l'acide sulfurique affaibli, la cuticule se montre nettement comme une membrane brune, cohérente, par-dessus le tissu cellulaire bleui. Je n'ai pu reconnaître l'existence de substance intercellulaire, bien que j'aie agi avec précaution au moyen de l'acide sulfurique affaibli.

4. Les stipules.

Dans l'*Udora occidentalis* Koch, il existe entre la feuille et l'axe deux stipules oblongues, presque linéaires, extrêmement petites,

puisqu'elles n'ont que $\frac{1}{8}$ à $\frac{1}{4}$ de ligne (pl. XI, fig. 7. *s*, *s*, et 10), situées à droite et à gauche de la côte de la feuille. Des stipules analogues, mais diverses de configuration, existent chez toutes les Anacharidées ; elles avaient échappé jusqu'à ce jour. On verra plus loin que leur forme est constante dans chaque genre, et que dès lors elle peut servir à la distinction de certains d'entre eux. Les stipules de la plante du lac de Damm sont bordées d'une frange composée de quatre à neuf cellules marginales allongées en prolongements cylindriques (fig. 10). La membrane de ces cellules brunit avec l'âge. Les stipules sont très délicates ; elles se détruisent de bonne heure, et l'on n'en voit plus de traces à 4 ou 5 pouces au-dessous du bourgeon terminal, tandis qu'on les trouve sous ce bourgeon. Elles sont formées uniquement de parenchyme sans vaisseaux, sans cellules conductrices. Beaucoup de plantes aquatiques indigènes possèdent de semblables stipules intrafoliacées fort petites, qui ont échappé aux observateurs : tels sont, entre autres, le *Zannichellia palustris* et le *Naias major*.

5. La racine.

Il n'existe pas de racines primaires, mais seulement des racines adventives ; une, plus rarement deux ou même trois, sortent, souvent en même temps que la branche, entre la feuille et l'axe auquel elle appartient, et cela seulement à la base de la tige dans la plupart des cas (pl. XII, fig. 19, *u*, *v*, *w*). Ces racines atteignent jusqu'à 8 pouces de longueur sur une demi-ligne d'épaisseur ; elles ont un diamètre uniforme, et ne se ramifient pas. Je n'ai pu y découvrir de poils radicaux. D'abord blanchâtres, elles deviennent plus tard brnnâtres. Comme la tige, la racine manque de moelle ; elle a un faisceau central de cellules conductrices entouré de parenchyme court, et ce faisceau présente à son centre un canal comme celui de la tige. Les cellules de son parenchyme cortical contiennent de très petits granules blanchâtres et un nucléus pariétal.

Une section longitudinale, passant par le milieu de son extrémité (pl. XII, fig. 20), fait connaître sa structure et son développement. La ligne *c* circonscrit le corps de la racine FGH ; ABCD est la

piléorhize soudée avec l'extrémité N de la racine. Les couches de l'extrémité de la racine que désigne la lettre E forment la région où se produisent ses tissus, c'est-à-dire son ***point végétatif***. Le corps de la racine FGH montre à son centre le faisceau de cellules conductrices L entouré par l'écorce RR. Au point N où elles naissent, les cellules conductrices sont plus larges que longues; par la suite du développement, elles deviennent d'abord aussi longues que larges, enfin beaucoup plus longues que larges; il n'y a pas d'air entre elles. L'écorce RR comprend deux parties : une interne, de beaucoup la plus épaisse, qui renferme beaucoup d'air dans ses méats intercellulaires; et une externe GH, composée seulement de trois couches sans air interposé. La piléorhize ABCF est formée de neuf assises cellulaires, dont les quatre extérieures *a'*, *a*, *b*, *c* ont leurs cellules presque toutes plus longues que les intérieures, coiffent largement l'extrémité de la racine, et présentent des signes évidents de décomposition, surtout vers la base de la racine, tandis que les intérieures *d*, *d'*, *d''*, *d'''*, *d''''*, désignées toutes ensemble par D, ont leurs utricules plus raccourcis, et sont comme enchâssées entre les premières et le corps de l'organe. Les cellules de ces couches internes sont d'autant plus courtes, plus petites, plus délicates et d'apparence plus jeune, qu'elles sont situées plus à l'intérieur. Dans le point végétatif N, que recouvrent les neuf couches cellulaires de la piléorhize, les cellules des divers tissus de la racine se ressemblent toutes pour la forme et pour le contenu qui consiste en matières protéiques granuleuses, blanchâtres, et non transparentes. ***La racine naît aux nœuds de la tige, dans leurs couches supérieures, du faisceau conducteur***, qui, comme je l'ai dit, est formé là de cellules globuleuses. A la limite de ce faisceau se produit une petite masse cellulaire, dont le côté extérieur, peu convexe, refoule devant lui le parenchyme de l'écorce. Par la suite du développement, la jeune radicelle devient cylindrique avant de sortir de la tige, et elle détruit l'écorce située sur son trajet jusqu'à ce qu'elle se fasse jour au dehors. La radicelle offre, même avant d'avoir traversé l'écorce de la tige, l'ébauche du faisceau conducteur médian, et une écorce propre, qui ne se continue pas avec celle de la tige, mais qui va

se perdre, au moyen de ses cellules globuleuses, au milieu des cellules également globuleuses du tissu conducteur du nœud. C'est au-dessous des neuf assises corticales, situées sur l'extrémité propre de la radicelle, que se trouve le point végétatif. *La piléorhize naît de l'écorce propre de la radicelle*, parce que les couches externes de l'écorce cessent bientôt de se multiplier, et que le corps de la racine continuant de s'accroître au sommet, ces couches se rompent circulairement tout au-dessus des cellules conductrices du nœud, et sont ensuite entraînées par l'allongement de ce corps. Elle est rattachée à l'extrémité du corps de la racine, à l'état vivant, par l'intermédiaire du point végétatif sur lequel elle repose par un de ses côtés, tandis que ce même point continue à produire par ses autres côtés les différents tissus de la racine. Dès lors, la piléorhize ne provient pas, dans la plante du lac de Damm, de la couche épidermique de la tige, comme M. Klotzsch admet que cela a lieu dans les *Pistia* (1). La racine ne naît pas non plus dans l'écorce (2), mais elle prend naissance en dedans de l'écorce, dans le faisceau de cellules conductrices; elle détruit même l'écorce sur toute son épaisseur. Je n'ai pas le moindre motif pour admettre que les couches externes de la piléorhize, qui se désorganisent, soient remplacées par d'autres formées à l'intérieur. Ce remplacement des couches extérieures de la piléorhize par les intérieures est admis par MM. Treviranus (3) et Schacht (4); mais Meyen (5) et M. Klotzsch (6) le contestent.

En général, la piléorhize des racines présente deux différences essentielles sous le rapport de la structure et de la durée de ses couches externes : 1° Il y a des piléorhizes dont les couches externes ne se détruisent pas, et qui ne périssent qu'avec la racine elle-même. Il en est ainsi chez les Nymphéacées, les *Nuphar* exceptés, chez lesquelles la couche externe de la piléorhize est

(1) Klotzsch, *Ueber Pistia*, p. 16.
(2) Schleiden, *Wissensch. Botanik*, t. II, p. 119.—Schacht, *Flora*, 1853, n° 17.
(3) Treviranus, *Physiol.*, t. I, p. 381.
(4) Schacht, *Flora*, 1853, n° 17, *Baum*, p. 58.
(5) Meyen, *Physiol.*, t. II, p. 15.
(6) Klotzsch, *Ueber Pistia*, p. 16.

formée de cellules très épaisses et très fermes : là il n'y a pas plus de remplacement que de désorganisation. 2° D'autres piléorhizes ont leurs couches externes formées de cellules à parois minces, plus larges que longues, et se désorganisant peu à peu, surtout à l'extrémité et vers la base de la racine. Meyen en figure une de ce genre dans le *Tropæolum majus ;* on en trouve aussi dans le *Nuphar luteum*, l'*Æsculus Hippocastanum*, le *Naias major* et les *Lemna*. Dans certaines racines dont les couches cellulaires externes se désorganisent, j'ai vu s'en opérer le remplacement, par exemple, dans les racines aériennes des Orchidées (1).

La racine présente, comme la tige, sur les sections transversales obliques, des raies parallèles dont la formation s'explique de la même manière. Elle n'a pas, comme la tige, de grands canaux aérifères, mais seulement de petits espaces intercellulaires, circonscrits par quatre files de cellules, pleins d'air, et appartenant à la couche corticale interne.

6. Bourgeons hivernaux de la plante de Poméranie.

On ignorait jusqu'à ce jour sous quel état l'*Udora occidentalis* Koch se conserve pendant l'hiver. M. Seehaus a été assez heureux pour jeter du jour sur ce point intéressant. Cette plante se conserve pendant l'hiver, grâce à des bourgeons hivernaux (ou hibernacles) oblongs, presque cylindriques ou un peu renflés en massue, et riches en fécule, c'est-à-dire de la même manière que les Lemnacées, l'*Hydrocharis morsus ranæ*, les *Utricularia vulgaris*, *intermedia* et *minor ;* seulement ces corps sont globuleux dans ces trois dernières plantes. Vers la fin de l'été, la température baissant, les tiges, les feuilles et les racines pourrissent, mais les bourgeons axillaires et terminaux se conforment en hibernacles qui, cachés dans la vase, attendent le printemps pour se développer en nouvelles plantes, et qui, à défaut de graines produites par fécondation, sont l'organe végétatif conservateur et propaga-

(1) Voy. *Verhandl. d. naturh. Vereins d. preuss. Rheinl. und Westphal. Corresp. Bl.*, n° 2, p. 60.

teur. La formation de ces bourgeons hivernaux est due à ce que, aux extrémités de la tige ou des rameaux axillaires, les entre-nœuds restent très courts, les feuilles sont réduites à l'état d'écailles deltoïdes ou lancéolées qui se recouvrent en s'imbriquant; enfin à ce que *tous* les organes et tissus, à l'exception du faisceau de cellules conductrices et du bourgeon terminal, se remplissent de fécule. Les feuilles-écailles de ces bourgeons sont d'un vert blanchâtre, plus clair à leur sommet, plus intense à leur base. Ces bourgeons eux-mêmes ont 4 1/2 à 7 lignes de longueur et 1 2/3 à 2 1/2 lignes d'épaisseur. En leur qualité de sommités de tiges métamorphosées, ils se comportent comme les rameaux ordinaires relativement au nombre de leurs feuilles par verticille, à leur première feuille basilaire, et au nombre des rameaux qui se forment à l'aisselle des feuilles d'un même verticille.

L'amidon se montre dans les feuilles et l'axe, même dans les couches cellulaires les plus externes qui correspondent à l'épiderme. Les grains en sont irrégulièrement ovoïdes, presque cylindriques, souvent plus épais à une de leurs extrémités; on n'y voit que rarement le nucléus de Fritzsche, et l'on n'y distingue qu'au moyen d'un éclairage convenable quelques couches d'épaisseur inégale. La lumière polarisée y produit une croix noire.

Les bourgeons hivernaux de l'*Udora occidentalis* Koch sont la seule partie de cette plante qui renferme de la fécule; je n'en ai pas trouvé ailleurs. Leurs cellules conductrices ne contiennent pas cette substance, mais bien des matières protéiques qui brunissent par l'iode, et qu'on retrouve en faible quantité à côté de l'amidon dans les autres cellules. Les stipules contiennent aussi de la fécule; près du bourgeon terminal, les grains de cette substance deviennent plus petits, et elle cesse d'y exister là où l'on ne trouve plus que des matières protéiques. La teinte verdâtre des feuilles-écailles est produite par de très petits granules de chlorophylle.

Les parois cellulaires de l'axe du bourgeon hivernal sont très épaisses; ce sont les plus épaisses qu'on observe dans la plante. Les angles de ces cellules sont presque collenchymateux; mais là encore je n'ai pu reconnaître l'existence de la matière intercellulaire en employant soit l'acide sulfurique concentré, soit l'iode et l'acide

sulfurique, affaibli ou concentré, agissant tant brusquement que lentement. Au contraire, on y voit très bien une cuticule brune, après qu'on a fait agir l'iode et l'acide sulfurique, ou l'acide sulfurique concentré.

Les points les plus importants pour les recherches suivantes qui soient établis par ce qui précède sont :

1° Que les dents font au delà du bord de la feuille une saillie de trois à huit cellules;

2° Que les cellules marginales de la feuille sont à peine ou même ne sont pas plus étroites, plus longues, ni plus pauvres en chlorophylle que celles du limbe;

3° Que les stipules lancéolées sont frangées;

4° Que le rameau axillaire présente à sa base une seule feuille embrassante et non deux feuilles latérales.

Hydora lithuanica Andrz.

La première question qui se présente est celle-ci : Quels sont les rapports de la plante de Poméranie avec l'*Hydora lithuanica* Andrz., qui se trouve dans certains lacs de la Lithuanie, près de Wilna?

Il n'est guère possible de savoir qui a trouvé le premier l'*Hydora lithuanica* Andrz., de Andrzejowski, Besser ou Gorski. Le premier de ces botanistes lui a donné, sans publicité, ce nom, d'après l'indication de Besser qui l'a communiquée à ses amis sous cette même dénomination (1). La première note qui ait été publiée sur cette plante est due à E. Eichwald, qui, dans son *Esquisse de l'histoire naturelle de la Lithuanie, de la Volhynie et de la Podolie* (Wilna, 1830, p. 127), dit: «L'*Udora verticillata* Spr. (*Serpicula* Willd.) se trouve en Lithuanie, dans le cercle de Trotzki, et aussi à deux milles de Wilna, dans le lac d'Antowilia, où M. Gorski l'a observé depuis huit ans, à des époques très différentes, sans l'avoir jamais vu en fleur; il paraît cependant que, tenu dans une chambre, il a une fois développé une spathe.» Besser en a parlé également dans

(1) *Flora*, *Beiblatt*, p. 13.

le *Flora* pour 1832 (*Beiblatt*, p. 12). Il a pu, grâce au professeur Wolfgang, le cultiver pendant plusieurs années, et il ne l'a vu fleurir qu'une fois. La description qu'il donne de sa fleur est si obscure, en partie si peu botanique et si opposée au caractère des Anacharidées ; en outre, les matériaux qui ont servi à la tracer étaient de nature si douteuse, qu'elle n'a absolument aucune valeur. Le professeur Wolfgang m'a envoyé une figure de ce qui avait été pris pour une fleur ; il n'y avait pas trace d'organes sexuels. La même plante figure dans le *Flora rossica* de Ledebour (1852, fasc. 12, p. 46) sous le nom de *Udora lithuanica* Besser (il aurait fallu dire *Hydora lithuanica* Andrz.), avec les deux localités du lac Antowilia et du lac Swinta, l'un et l'autre près de Wilna.

M. Reichenbach (*Fl. excurs.*, 1830-33, addend. et corrig., p. 139, et sur l'étiquette de l'*Udora pomeranica* Reich. in *Fl. exsicc. germ.*), qui avait reçu de Besser cette plante prise dans le lac Szurinta, déclare qu'elle appartient à la même espèce que celle de Poméranie. Bluff, Nees d'Esenbeck et Schauer (*Comp. Fl. germ.*, 1837, p. 725) indiquent des différences entre les deux plantes, mais ils ne décident pas la question de savoir si elles constituent une seule et unique espèce. Koch, dans son *Synopsis*, combat l'opinion de Reichenbach sur leur réunion en une seule espèce, et il signale quelques différences entre elles.

(M. Caspary indique les matériaux nombreux qu'il a eus entre les mains ; il y distingue deux formes : il dit formellement qu'après une étude attentive, il se prononce pour l'identité spécifique de la plante de Poméranie et de celle de Lithuanie ; après quoi, il décrit en détail la première forme de cette dernière, en mettant entre parenthèses les différences qui existent entre cette forme et la seconde. Selon lui, la plante de Poméranie et celle de Lithuanie se ressemblent pour les dents et la nature des cellules marginales de la feuille, semblables, ou à fort peu près, à celles du limbe en largeur, en longueur, en contenu de chlorophylle, pour l'existence à la base des rameaux d'une feuille embrassante, pour les stipules frangées et pour la structure anatomique de la tige. La seconde forme de la plante de Lithuanie ne diffère en rien de la plante de Poméranie, et la première forme n'offre, comparée à cette dernière, que quel-

ques différences sans importance. Les botanistes qui ont vu là deux espèces paraissent n'avoir observé que la forme I. M. Caspary examine et discute les motifs de la séparation spécifique des deux plantes, et cette discussion le conduit à la conclusion suivante.)

Nous voyons donc que les différences observées peuvent servir tout au plus à distinguer une variété pour la forme I, mais ne peuvent autoriser à en faire une espèce. Quant à la forme II, qui est venue vraisemblablement dans une eau plus profonde, on ne peut pas même la distinguer de la plante de Poméranie comme simple variété.

Analogues de l'*Udora occidentalis* Koch et de l'*Hydora lithuanica* Andrz.

Je me suis occupé, immédiatement après les études précédentes, de la question : Où trouve-t-on encore la plante de Poméranie et de Lithuanie? Je ne puis dire avec Koch, Bluff, Nees von Esenbeck et Schauer, que l'Amérique soit son autre localité; mais je suis arrivé à ce résultat, qu'elle se trouve dans la Prusse orientale, dans les Indes orientales, en Chine, à Ceylan, Lombok, Java et à la Nouvelle-Hollande; que le *Serpicula verticillata* de Roxburgh, l'*Hydrilla ovalifolia* de Richard, l'*Hydrilla naiadifolia* de MM. Zollinger et Moritzi et l'*Hydrilla angustifolia* de M. Hasskarl, appartiennent à la même espèce que la plante de Poméranie et de Lithuanie. Suivons l'histoire de ces plantes.

Le genre *Serpicula* a été établi par Linné dans son *Mantissa plantarum* (1767, octbr., t. I, p. 17) et dans son *Systema naturæ* (edit. 12ª, 1767, octbr., t. II, *Veget.*); il a été rangé par lui dans la monœcie tétrandrie. La seule espèce était le *Serpicula repens* L. du cap de Bonne-Espérance. Ce genre et ce nom spécifique ont été conservés jusqu'à ce jour pour cette plante, qui est rangée parmi les Haloragées. Linné fils, dans le *Supplementum plantarum* (1781, p. 416) ajouta une autre espèce de *Serpicula* sous le nom de *S. verticillata* : « *Foliis verticillatis aculeato-serratis*. Hab. in India. »

J'ai vu, dans l'herbier de Linné, qui appartient à la Société lin-

néenne de Londres, au mois d'octobre 1856, les deux échantillons originaux du *Serpicula verticillata* L. fil., et je me suis convaincu de leur identité avec la plante à laquelle Roxburgh et Willdenow ont donné ce nom. Ce dernier botaniste l'avait d'abord nommée *Hottonia serrata ;* mais on ne trouve plus de plante dans son herbier sous le nom de *Hottonia serrata.* Les deux échantillons de l'herbier de Linné portent plusieurs fleurs femelles, et ils appartiennent à la forme de l'*Hydrilla dentata* que j'ai nommée *Roxburghii.*

Le genre *Serpicula* réunissant deux espèces aussi différentes entre elles que le *S. repens* L. et le *S. verticillata* L. fil., et les caractères en ayant été tirés par Schreber (1) du *S. repens*, Richard, dans son mémoire sur les Hydrocharidées, en sépara le *S. verticillata* Lin. fil. et Roxb. pour en former son genre *Hydrilla.*

(M. Caspary montre la confusion qui, néanmoins, a continué d'exister relativement à ce *Serpicula verticillata* L. fil. dans le *Flora indica* de Roxburgh et dans quelques autres ouvrages; il indique les motifs pour lesquels il regarde comme n'en étant que des synonymes les *Hydrilla angustifolia* Hassk. et *naiadifolia* Zoll. et Moritzi. Il dit qu'il avait d'abord rejeté pour cette espèce le nom spécifique de *verticillata*, quoique le plus ancien, parce qu'il a été appliqué à quatre espèces d'Anacharidées pour le moins, rentrant dans deux genres différents. Pour ce motif, dans le *Botanische Zeitung* de 1854, page 56, il l'avait nommée *Hydrilla dentata ;* mais ensuite il a cru devoir reprendre ce nom spécifique de *verticillata* qu'il conserve ici, parce qu'il n'a été donné encore à aucun *Hydrilla.*)

Les légères différences, souvent locales, qu'on observe dans l'*Hydrilla verticillata*, caractérisent, pour moi, de simples formes, dont sept me sont connues. Ces formes diffèrent entre elles par le rapport de la longueur de la feuille avec sa largeur, par la membrane mince ou plus consistante de cet organe, par son bord ondulé ou plan, par la longueur des entre-nœuds et par la

(1) Linn. *Genera plant.*, 1791, t. II, p. 628.

combinaison de ces particularités. La longueur des soies sur la spathe ne m'a pas semblé fournir une différence entre les formes, ni, à plus forte raison, une différence spécifique ; elle varie dans une même forme. La grandeur de la plante ou de ses feuilles ne fournit pas non plus de caractères de quelque valeur, tant que le rapport de la longueur à la largeur n'est pas altéré, et l'on trouve dans chaque forme ou variété des ***plantæ nanæ***, ***minores***, comme ***majores*** et ***maximæ***.

Hydrilla verticillata α Roxburghii.

(Nous abrégerons le plus possible l'histoire très détaillée des sept formes ou variétés distinguées par M. Caspary dans son ***Hydrilla verticillata***.

L'auteur indique en détail les vingt-deux localités différentes d'où proviennent les échantillons qu'il a étudiés, lesquelles se trouvent dans l'Inde, à Ceylan, à l'île de France, à la Nouvelle-Hollande. De l'examen de ces nombreux échantillons, il tire la description suivante :

Caulis teres, fasciculo cellularum conductricum medio unico, cyclis ductuum aereorum duobus, stratis cellularum inter cuticulam et ductus aereos interpositis 2, ramosus. ***Rami*** basi folio unico amplexicauli instructi. ***Folia*** ad nodum infimum v. infimos rami bina v. terna verticillata, nodi ceteri foliis 4, plerumque 5, rarius 6-8, symptyxi imbricatis. ***Folia*** nervo medio unico, membrana tenui, lineari-lanceolata, infima ramorum ovata, v. oblonga, versus apicem paululum v. vix attenuata, rotundato-acutata, 2-6 lin. longa, 3/4-1 1/2 lin. lata, lat. : long. = 1 : 3-5, margine dentata, dentes cellula apicali maxima, brunnea, curvata, antrorsum versa, cum cellulis 3-4 et pluribus supra marginem prominentes, utrinque 12-31. Cellulæ marginales folii chlorophyllo repletæ, nec mediis angustiores v. longiores. ***Internodia*** modice, 3-5 lin., rarius usque ad 12 lin. longa. ***Stipulæ*** 2 intrafoliaceæ, chlorophyllum non continentes, papillis utrinque 5-11, demum brunneis. ***Radices*** æquales, filiformes, ex axillis foliorum ad basin rami sæpius fasciculatim orientes. ***Fl. fem.*** spatha subcylindrica, folia

æquans, membranacea, apice biloba, lobis deltoideis, germen includens. *Germen* inferum, oblongo-lineare, 1-loc., gelatina impletum, placentis 3 parietalibus. *Gemmulæ* anatropæ 5-6, micropyle omnium sursum versa, integumentis 2. *Fl. masc.?*

Sur l'exemplaire du Coromandel, j'ai vu dans la tige un faisceau médian de cellules conductrices avec un canal central, comme d'ordinaire, et de plus, à côté, deux canaux plus petits, comme ceux qu'on trouve dans l'*Anacharis Alsinastrum*. La tige renfermait de l'amidon, qui, dans la plante du lac de Damm, ne s'est montrée que dans les bourgeons hivernaux.

Dans la plante recueillie à Java par M. Zollinger, la tige m'a présenté cette particularité, qu'entre le cercle externe de canaux aériens et la cuticule, il n'y avait qu'une assise de cellules et non deux. La figure 21 (pl. XIII) représente une tranche transversale de cette tige. En la comparant avec la figure 8, on voit entre les deux tiges une grande différence de structure. Cependant la même section de tige, montrant les canaux aériens circonscrits extérieurement par une seule couche de cellules, s'est retrouvée également dans la plante de Poméranie et de Lithuanie.

L'*Hydrilla Wightii* Planchon (1) appartient en partie à cette première forme. M. Planchon dit : *Caulis e bulbo squamoso enatus.* Ce qu'il nomme bulbe dans son *H. Wightii* n'est pas autre chose qu'un bourgeon hivernal, duquel serait provenue une vraie tige dans une saison plus favorable..... Je ne puis voir dans l'*Hydrilla Wightii* ni une espèce, ni même une forme particulière.

Hydrilla verticillata β brevifolia.

(M Caspary distingue cette forme pour l'*Hydrilla ovalifolia* Rich., que distinguent, surtout dans les parties supérieures des branches, des feuilles oblongues ou ovales. Il y range le *Vallisneria reticulata* Roxb. Tous les échantillons qu'il en a vus viennent de l'Inde.)

Il serait inutile de donner une description détaillée de cette

(1) *Ann. des sc. nat.*, 3ᵉ série, t. XI, p. 79.

forme ; elle ressemble entièrement à la forme α *Roxburghii* pour la première feuille du rameau, pour les stipules, les dents des feuilles, le nombre des feuilles dans chaque verticille ; elle s'en distingue seulement par ses feuilles plus courtes, longues seulement de 2–3 lignes, larges de 1-1 3/4 lignes, ovales ou ovales-oblongues, qui présentent 10-15 dents de chaque côté.

La tige ressemble beaucoup à celle du lac de Damm, c'est-à-dire à la figure 8, pour sa structure anatomique ; cependant ses canaux aériens internes sont plus grands, et il y a 3-4 couches de cellules entre les canaux externes et la cuticule. M. Chatin (1) représente une section transversale de la tige de l'*Hydrilla ovalifolia* Rich. avec *un seul* cercle de canaux aériens ; je ne l'ai pas vue ainsi, et j'ai toujours observé des canaux plus petits plus près du centre ; cependant la forme figurée par M. Chatin se trouve aussi tout à fait au-dessous des nœuds dans la plante de Poméranie. Mais les figures que ce botaniste donne de la feuille (*loc. cit.*, fig. 3 et 3′) sont défectueuses ; la figure 3 ne montre pas de dents, et elle est trop raccourcie pour représenter la forme ordinaire ; la figure 3′ montre des dents de scie avec des entre-dents aigus que la plante n'a pas, et les cellules marginales y sont représentées plus courtes que celles du limbe, tandis que c'est l'inverse qui a lieu.

(Sur un échantillon de l'herbier Kunth, M. Caspary a vu les deux ovules inférieurs pendants, les deux supérieurs ascendants. Il fait observer que cette différence de direction des ovules n'est pas constante dans l'*Hydrilla*, tandis qu'elle l'est dans les autres plantes qui la présentent : par exemple, dans les genres *Rapistrum*, *Enarthrocarpus*, *Cakile*.)

Hydrilla verticillata γ tenuis.

(Cette forme, étudiée par l'auteur sur deux échantillons recueillis dans l'Inde, est caractérisée par une tige très grêle et faible, et par des feuilles extrêmement minces, très étroites, linéaires-lancéolées. Sa tige n'a qu'*un seul* cercle de grands canaux aériens, comme

(1) *Anat. comp.*, pl. 9, fig. 1.

dans la figure 8 (pl. XI); sa structure est semblable à celle de la plante du lac de Damm.)

Hydrilla verticillata δ gracilis.

(C'est la plante du lac de Damm, la forme II de l'*Hydora lithuanica* Andrz., qui se retrouve dans l'Inde. Elle est caractérisée surtout par la longueur considérable qu'ont généralement ses entre-nœuds. Elle se trouve dans les eaux profondes.)

Hydrilla verticillata ε crispa.

(C'est la plante qui se trouve dans quelques lacs près de Wilna, et qui a été découverte en septembre 1856 par M. Sanio, près de Lyck, dans la Prusse orientale. On l'a retrouvée en Chine et dans le Scinde. Son caractère principal consiste dans ses feuilles fermes, ondulées et crispées sur les bords.)

Hydrilla verticillata ζ inconsistens.

(Celle-ci a été étudiée sur des échantillons de l'Inde et de Ceylan. Elle est intermédiaire à la forme précédente et à la suivante. Son principal caractère, que le nom d'*inconsistens* est destiné à rappeler, consiste dans ses feuilles et ses entre-nœuds alternativement longs et courts. D'après les meilleurs échantillons de l'herbier Willdenow, elle est monoïque, tandis que la plupart des auteurs la disent dioïque.)

Hydrilla verticillata η longifolia.

(C'est ici que M. Caspary range comme synonymes l'*Hydrilla angustifolia* Hassk., uniquement d'après la description qui en a été donnée (1), et l'*H. naiadifolia* Zoll. et Morit., dont il a étudié d'excellents échantillons sur lesquels il base la description suivante) :

Hydrilla naiadifolia Zoll. et Mor. *Radices* longissimæ, filifor-

(1) Hasskarl, *Pl. javan.*, p. 117. — Blume, *Mus. bot. Lugd. Bat.*, t. I, p. 82.

mes, æquales, simplices, ex axillis foliorum passim fasciculatim (« verticillatim » Hassk., *loc. cit.*) erumpentes (« apice spongiola longa calyptræformi acuminata tecta » Hassk.). *Caulis* teres fasciculo cellularum conductricum medio unico. *Rami* basi folio unico ovato apice dentato amplexicauli instructi, nodus secundus et tertius foliis verticillatis ternis, brevibus, circiter 2 lin. longis (« squamæformibus, oblongo-lanceolatis » Hassk.), reliqui 4, 5-8 (« 5-7 » Hassk.), 5-8 1/2 lin. longis 1/2–3/4 lin. latis, linearibus, sensim acuminatis, tenue-membranaceis, margine dentatis, dentibus utrinque 17-24, cellula terminali maxima, antrorsum curvata, brunnea, cellulis 4 v. pluribus supra marginem prominentibus. Internodia 2-4 1/2 lin. longa. *Stipulæ* intrafoliaceæ 2, oblongæ v. lineari-oblongæ, margine papillosæ, papillis utrinque 4-6, denique brunneis. *Planta monoecia* (« monoecia et dioecia » Bl.). *Flores fem. et masc.* diversis in ramulis (« eodem in ramo, sed diversis ramulis ultimis » Hassk.) obvii. *Flos fem.* solitarius, axillaris. Spatha tubulosa (1). Germen sessile, lineari-oblongum, inferum, uniloculare, placentis 3, gemmulis 2-6 (« 3-5 » Hassk.), anatropis, inferioribus micropyle sursum versa, superioribus deorsum versa (« inferioribus adscendentibus, superioribus pendulis » Hassk.), integumentis 2. Tubus perianthii filiformis, longissimus. Sepala 3 obovato-oblonga; petala sepalis angustiora et breviora, obovato-linearia, 3; stigmata 3 linearia. *Flos masc.* axillaris, 3-4 (« 5-7 » Hassk.) verticillum formantes. Spatha sessilis subglobosa (« subtrigona » Hassk.), superne muricata, vertice denique late rumpens (« bivalvis, valvis foliis parallelis » Hassk.), breviter pedicellata. Pollinis grana magna, globosa, cuticula minutissime tuberculato-incrassata.

Le fruit a été décrit par MM. Hasskarl et Blume, qui le disent cylindrique..... M. Miquel (2) le décrit aussi comme cylindrique et rétréci dans le haut, rempli d'un suc glutineux, 5-sperme.

M. Hasskarl a découvert ce fait intéressant, que le contenu des

(1) Dans les fleurs que j'ai examinées, la partie supérieure de la spathe n'existait plus. (NOTE DE L'AUTEUR.)

(2) Miquel, *Fl. Ind. Bat.*, 1856, t. III, p. 234.

papilles stigmatiques subit la rotation. L'analogie avec l'*Hydrilla verticillata δ gracilis* et avec l'*Anacharis Alsinastrum* rend probable l'existence de la rotation dans tous les organes de la plante.

M. Chatin donne de la coupe transversale de la tige (1) une figure dont je puis confirmer l'exactitude. Il existe dans cette tige deux cercles de canaux aériens, comme dans la figure 21 faite d'après l'*Hydrilla verticillata α Roxburghii* récolté par M. Zollinger, et une seule assise de cellules entre les canaux aériens les plus externes et la cuticule. A cela près, la structure anatomique est semblable à celle des plantes précédentes. Quant à la figure donnée par M. Chatin (*loc. cit.*, fig. 9 et 9') de la feuille, elle est défectueuse. La figure 9 n'a pas de dents, et donne mal la forme; la figure 9' montre des cellules marginales plus courtes que celles du limbe, tandis que c'est plutôt le contraire qui a lieu; en outre, la feuille n'a pas de dents de scie, comme sur la figure 9', séparées par des entre-dents aigus, et qui ne fassent saillie que d'une cellule au delà du bord, mais bien des dents normales dépassant de plusieurs cellules celles du bord.

Je ne puis trouver un seul caractère qui distingue l'*Hydrilla angustifolia* Hassk. comme espèce des *Hydrilla* mentionnés plus haut, particulièrement des formes *gracilis* et *crispa*.....

Les fleurs mâles de toutes les plantes que j'ai eues entre les mains, après avoir été ramollies, m'ont présenté les sépales, les pétales et les anthères tellement collés ensemble, que je n'ai pu y rien voir; le pollen seul était très visible. Je n'ai vu le fruit d'aucun *Hydrilla*. Richard n'en a vu aussi que des échantillons imparfaitement mûrs... M. Hasskarl est le premier qui ait signalé la diversité de situation des ovules dans le genre *Hydrilla*.

Le genre *Hydrilla* n'existe pas en Amérique. M. Chatin (2) y rapporte avec doute une plante de l'herbier Delessert recueillie au Brésil par Claussen (Claussen, exsic. nº 202). Les figures relatives à cette plante (*loc. cit.*, pl. XI, fig. 4-6') sont désignées avec doute sous le nom de *Hydr. muscoides* (c'est-à-dire *Lagarosiphon*

(1) Chatin, *Anat. comp*, pl. IX, fig. 7.

(2) *Anat. comp.*, p. 23.

muscoides Harv., plante qui n'existe qu'au Cap). J'ai vu dans l'herbier Delessert l'original des figures de M. Chatin : c'est l'*Elodea guyanensis* Rich. Les feuilles sont très longues, lancéolées et graduellement rétrécies en pointe; leurs dents de scie ne sont pas arquées, quoiqu'elles dépassent le bord de quelques cellules; les stipules sont ovales, entières et sans papilles.

Comme, pour admettre l'identité spécifique de l'*Hydrilla* de la Poméranie avec ceux de la Lithuanie, de l'Inde, de Java et de Ceylan, je ne me suis basé que sur l'examen des organes végétatifs, je donne cette réunion non comme étant d'une certitude absolue, mais comme constituant une hypothèse de la plus grande vraisemblance qui a besoin d'être confirmée par l'étude de la fleur. Ce défaut de certitude absolue pourra paraître à maintes personnes d'autant plus grave qu'il est invraisemblable que la même espèce végétale croisse à la fois sous le climat de la zone tempérée septentrionale, près de Stettin, où les extrêmes de température de l'air sont — 33°, 5 c. et + 33° c., où la moyenne annuelle est + 8° c., et entre les tropiques, notamment dans l'île de Java, où les extrêmes du mois le plus froid et le plus chaud sont, pour Batavia, en moyenne + 20°, 4 c. et + 30°, 5 c., avec une moyenne annuelle de + 27°, 8 c. Mais cette objection est sans importance pour plusieurs motifs. (D'abord la température de l'eau, dans l'une et l'autre localité, est plus modérée que celle de l'air; en outre, il y a des plantes cosmopolites, soit terrestres, soit aquatiques, qui supportent des climats tout aussi différents que ceux où l'on trouve l'*Hydrilla verticillata :* tels sont, entre autres, des *Potamogeton*, le *Ruppia maritima*, divers *Chara*.)

Genre ELODEA Richard.

(Le nom d'*Elodea* a paru pour la première fois dans le *Flora boreali-americana* de Michaux (1803, I, p. 20); cependant il n'est pas dû à Michaux, mais bien à Richard, qui, comme on le sait, avait beaucoup travaillé à cet ouvrage sans toutefois y mettre son nom. La seule espèce dont il soit question dans cette Flore est l'*Elodea canadensis*, indiqué « *in rivulis Canadæ* ». En 1809, la

caractéristique de ce genre fut confirmée et développée par Humboldt et Bonpland (1), à l'occasion de leur *Elodea granatensis*. Dans sa monographie des Hydrocharidées, publiée en 1814, mais lue à l'Académie des sciences en 1812, Richard a décrit et figuré une nouvelle espèce, l'*E. guyanensis*, et il en a caractérisé très brièvement une autre, l'*E. orinoccensis*, que MM. de Humboldt et Bonpland avaient trouvée dans l'Orénoque; en outre, il a mentionné aussi l'*E. canadensis*, mais il a passé sous silence l'*E. granatensis* H. et B. — M. Caspary rapporte l'histoire du nom d'*Elodea*, donné par Pursh en 1814 à un genre d'Hypéricinées, comme s'il avait été emprunté à Adanson, dont cependant l'ouvrage ne renferme qu'un genre *Elodes*, qui a été plus récemment adopté par M. Spach, et en place duquel le savant allemand propose celui de *Tripentas*, qui rappelle les trois faisceaux formés chacun de cinq étamines dans la fleur de cette Hypéricinée. En même temps, Pursh substitua fort à tort le nom de *Serpicula* à celui d'*Elodea* Rich. Nuttall, reconnaissant que ce nom était appliqué déjà à un autre genre, le remplaça par celui d'*Udora*. M. Caspary relève les divers motifs pour lesquels ce nom, dérivé du grec incorrectement, lui semble ne devoir pas être adopté. Il montre l'extrême confusion que divers auteurs ont accumulée sur ce genre et sur ses caractères. Il rappelle que MM. Babington et Planchon ont essayé d'y mettre fin en rejetant le nom d'*Udora* Nutt., synonyme de l'*Anacharis* Rich., et que le dernier de ces botanistes a proposé de remplacer le nom d'*Elodea* Rich. (*Udora* Endl. et Meissn.) par celui d'*Apalanche*; mais il fait remarquer que le nom d'*Elodea* Rich. doit être conservé.)

(Après une discussion étendue sur la réunion de l'*Udora canadensis* Nutt. ou *Anacharis Nuttallii* Planch., de l'*Elodea canadensis* Rich. et de l'*Anacharis Alsinastrum* Bab., aujourd'hui commun dans certaines eaux de la Grande-Bretagne et à peu près certainement naturalisé, M. Caspary montre que le nom d'*Elodea canadensis* Rich., proposé dès 1803, doit être adopté pour l'espèce à laquelle se rattachent tous ces synonymes, comme étant de

(1) *Plantes équinoxiales*, t. II, p. 190.

beaucoup le plus ancien. Il développe l'opinion que les seuls caractères de la polygamie, de la diœcie ou de l'hermaphrodisme ne suffisant pas pour distinguer des genres, on doit réunir les *Elodea* Rich. et *Anacharis* Rich. en un seul groupe générique, sous le nom unique d'*Elodea*. Par une conséquence naturelle, le nom d'*Anacharis* étant ainsi sans application, celui d'Anacharidées, donné par Endlicher au groupe entier, ne peut plus être conservé, et c'est là le motif pour lequel l'auteur le remplace par celui d'Hydrillées, tiré du genre *Hydrilla*, où se trouvent les espèces qui ont été connues les premières de tout le groupe. — Au genre *Elodea*, réformé comme on vient de le voir, il rattache le genre *Egeria* Planch. (1), qui ne diffère des *Elodea* que par la diœcie, et qui leur ressemble entièrement aux points de vue de l'anatomie et de la morphologie. — Il passe ensuite à l'étude spéciale des *Elodea*, en commençant l'histoire complète de celui qui se trouve aujourd'hui dans la Grande-Bretagne, parce qu'il a pu l'étudier sur le frais.)

Elodea canadensis **Rich. et Mich., ch. ref., de la Grande-Bretagne (*Anacharis Alsinastrum* Babington, *Ann. and Magaz. of Nat. Hist.*, 1848, p. 81 et seq., et *Ann. des sc. nat.*, 3e sér., t. XI, 1849, p. 66 et suiv.).**

1. Histoire et localité.

L'histoire de cette plante remarquable, dont l'apparition en Europe est récente, et à laquelle un espace de dix ans a suffi pour se multiplier dans des canaux et de petits cours d'eau de la Grande-Bretagne au point d'y gêner la navigation, présente de l'intérêt sous plusieurs rapports. Il paraît que, dès l'année 1836, elle a été trouvée par un jardinier nommé John New, dans un étang près de Warringtown, en Irlande, immédiatement après la plantation de quelques espèces aquatiques étrangères. Pendant le même été elle se propagea tellement dans cet étang, qu'on fut obligé de l'y couper plusieurs fois. Cependant elle ne fut remarquée par les botanistes

(1) *Ann. des sc. nat.*, 3e série, t. XI, p. 79.

qu'en 1842 ou au plus en 1841, et cela, d'un côté, dans le Berwickshire, en Écosse, de l'autre en Irlande, près de Dublin. Enfin en 1847, miss Mary Kirby la rencontra dans l'Angleterre même, dans le Leicestershire, près de Market Harborough, et plus récemment on l'a trouvée encore sur plusieurs autres points du même royaume. Maintenant la plante commence à se répandre de tous les côtés dans l'Angleterre moyenne, en se propageant de proche en proche dans les canaux et des rivières dans leur affluents (M. Caspary donne encore d'autres détails à se sujet). En ce moment déjà la présence de l'*Elodea* dans les eaux de l'Angleterre moyenne est un grand mal ; elle entrave la navigation, contrarie la manœuvre des écluses, rend impossible la pêche et la natation; car elle se développe en quantité telle qu'elle ralentit l'écoulement de l'eau et la fait refluer au-dessus de son niveau normal (l'auteur rapporte des faits à l'appui de ces assertions). Jusqu'à ce jour on n'en a trouvé dans la Grande-Bretagne que des pieds femelles; et sa propagation rapide, son énorme multiplication ont eu lieu sans graines, simplement par l'herbe, qui pourtant s'enracine rarement et flotte d'ordinaire, mais, tout en flottant, produit de nouveaux jets dont le développement indépendant commence à se faire aussitôt qu'une cause mécanique quelconque les a isolés du pied mère. Une multiplication si rapide et dans de pareilles proportions, s'opérant uniquement par des pousses, était encore sans exemple dans l'histoire des plantes.

2. La tige de l'*Elodea canadensis* de la Grande-Bretagne.

Comme la tige de toutes les Hydrillées, celle de l'*Anacharis Alsinastrum* est arrondie ; elle se ramifie par rameaux axillaires et se rompt facilement, particularité favorable à la multiplication de la plante, puisque chaque fragment pourvu d'un bourgeon terminal en bon état continue de végéter. Comme la feuille et la racine, elle manque d'épiderme, la couche la plus extérieure de ces trois organes ne différant en rien des cellules sous-jacentes, ni par sa structure, ni par son contenu. Dans la tige et dans la feuille, la couche cellulaire externe renferme de la chlorophylle ; la lar-

geur de ses cellules, dans la tige, est à leur longueur : : 1 : 2-3. Au milieu de la tige adulte se trouve un faisceau de cellules conductrices (fig. 25, *b*). On n'y voit pas de vaisseaux, pas plus que dans les nœuds, de même que dans toute autre Anacharidée. Aussi ai-je longtemps cru que les Anacharidées en général étaient dépourvues de vaisseaux, et M. Chatin est arrivé, de son côté, à la même opinion (1). Cependant c'est là une erreur. J'ai eu enfin le bonheur de découvrir les vaisseaux de l'*Anacharis Alsinastrum*. Ils n'existent que transitoirement dans le bourgeon terminal, aux entre-nœuds, du 25e au 40e verticille foliaire environ, en comptant à partir du sommet; on ne les trouve que dans la tige et non dans les feuilles. La tige elle-même n'a qu'un seul vaisseau central (fig. 27, *a*, *a'*; 28, *a*), qui en produit d'autres au nœud, en se dirigeant chacun vers une feuille (fig. 27, *g*, *g'*, *g''*; 28, *a''*), sans atteindre la périphérie de la tige, mais qui cessent de se montrer avant d'être arrivés à cette périphérie, et qui dès lors ne pénètrent pas dans la feuille. Ces vaisseaux sont environnés de cellules conductrices qui cependant ne forment qu'une ou deux assises autour de ceux qui se dirigent vers les feuilles. Leurs épaississements ne constituent pas des spirales bien formées; il est rare qu'ils soient en anneaux complets; le plus souvent ils se réduisent à de simples fragments d'anneaux qui font un peu plus d'un demi-tour et qui ont leurs deux extrémités pointues. Dans des cas rares, deux de ces fragments sont placés l'un vis-à-vis de l'autre et semblent ainsi former un anneau (fig. 28, A). Vers le sommet et la base du vaisseau *aa'*, fig. 27, et un peu avant l'origine de la feuille, dans les vaisseaux *g*,*g'*,*g''*, fig. 28, on voit les fragments de ces épaississements devenir d'abord plus petits et plus déliés, disparaître enfin complétement. En même temps que le vaisseau *aa'* tend à disparaître, à sa base il agrandit considérablement son diamètre, et finit ainsi par devenir un canal central. La transformation d'un vaisseau central en canal central est un fait extrêmement curieux. Pour bien voir les vaisseaux de l'*Elodea canadensis* avec leurs singuliers épaississements, il faut traiter

(1) *Comptes rendus*, 1855, t. XLI, p. 695, et *Anatomie comparée*, 1856, p. 21 et suiv.

une section longitudinale, menée par le milieu d'un bourgeon terminal, par l'acide sulfurique concentré, qui détruit tous les tissus, excepté ces épaississements; cependant ceux-ci subissent également l'action de cet agent au bout de quelques heures. La figure 27 représente un fragment d'une semblable préparation traité comme je viens de le dire. Il n'est nullement difficile de voir ces vaisseaux sur une coupe transversale. Déjà à l'époque où les épaississements existent, les cellules conductrices adjacentes au vaisseau central ont un calibre beaucoup plus fort que celui des autres, et qui reste ensuite tel.

Il est vraisemblable que de pareils vaisseaux transitoires existent dans le bourgeon terminal de toutes les Anacharidées, peut-être aussi dans leur fleur, de même que dans les Lemnacées; mais on ne peut en rien voir sur des échantillons desséchés. En outre, il est très vraisemblable que les *Naias major*, *minor*, *flexilis*, le *Ceratophyllum platyacanthum*, le *Vallisneria spiralis*, en un mot, le petit nombre de plantes qui ont été regardées comme dépourvues de vaisseaux et que j'ai vues en réalité en manquer dans leur tige adulte, en possèdent transitoirement dans leur bourgeon terminal ou dans leur fleur; mais je n'ai pu m'occuper encore de cette recherche. Peut-être le canal central des *Naias* et *Zannichellia* est-il aussi le résultat de la destruction d'un faisceau vasculaire. Toutefois je n'ai pu voir vestige d'un vaisseau ni dans la tige adulte, ni dans le bourgeon terminal du *Ceratophyllum demersum*.

Les cellules du faisceau conducteur de l'*Elodea canadensis* sont très étroites et longues; leurs parois transversales sont un peu obliques, et elles renferment une matière en grains très petits, d'un gris blanchâtre, qui se colore en brun foncé avec l'iode, en rose rouge avec le sucre et l'acide sulfurique; leur contenu est donc riche en substances azotées. Le canal central du faisceau conducteur (fig. 25, *a*), circonscrit par une douzaine de cellules, renferme un liquide et non de l'air. Il s'y produit une matière d'abord incolore, qui le remplit presque tout à fait et qui brunit plus tard. Quelquefois il présente, en outre, un ou deux autres canaux plus petits, qui se remplissent aussi peu à peu de la même substance brune. Il est vraisemblable que ces canaux proviennent

également chacun d'un vaisseau, puisque, dans un très petit nombre de cas, on en voit un ou deux dans la tige, sans compter celui du centre. Cependant je n'ai jamais observé qu'un seul vaisseau central dans les bourgeons terminaux. Les cellules qui entourent immédiatement le faisceau conducteur ne présentent généralement rien de particulier, mais quelquefois aussi elles se relient en une couche unique intimement cohérente (fig. 25, *c*), déjà différente par là du parenchyme cortical dont les cellules sont disposées moins régulièrement en cercle, ainsi que du faisceau conducteur; de plus, elles se distinguent encore parce qu'on voit sur leur coupe transversale un point sombre, au milieu de leurs parois latérales. Dans les cas les plus favorables, ce point se montre, sous un grossissement suffisant, comme un petit dédoublement des parois contiguës, qui sont entièrement soudées dans le reste de leur étendue (fig. 26, *a*, *a*, *a*, *a*). Je n'ai pu me fixer davantage sur ce point obscur où les coupes longitudinales ne m'ont montré qu'une paroi cellulaire uniforme.

Qu'on me permette, à propos de cette couche de cellules qui entoure le faisceau conducteur comme un cylindre continu et fermé, de m'occuper de particularités analogues qui existent chez d'autres plantes, sans m'étendre toutefois plus qu'il ne faut pour faire bien connaître cette portion de tissu. M. Planchon (1) est le premier qui ait observé une rangée de cellules toute semblable, entourant le faisceau vasculaire central dans la racine du *Victoria regia*. Il prend ces cellules pour des vaisseaux, mais on ne peut cependant les regarder comme telles; elles ne sont en réalité que du parenchyme, leur longueur surpassant quatre ou cinq fois leur largeur. Je n'ai pu voir moi-même la série de leurs points obscurs dans le *Victoria regia;* mais je n'en révoque pas en doute l'existence, parce qu'ils se développent quelquefois si peu, qu'ils ne sont pas appréciables, soit dans l'*Elodea canadensis*, soit dans le *Victoria regia*. Je donnerai à cette couche de cellules le nom de *gaîne protectrice* (*Schutzscheide*, *vagina tutelaris*), parce que, comme je le montrerai plus tard, elle protége, soit le faisceau

(1) *Victoria regia*, p. 25, pl. 1, fig. 6 et 11.

vasculaire, soit le faisceau conducteur. Je doute d'autant moins de l'existence d'une série de points de ce genre dans la racine du *Victoria*, que je les ai vus çà et là sur une coupe transversale un peu oblique de la tige souterraine de l'*Adoxa moschatellina*. Ces points, comme les nomme M. Planchon, consistent en de très petites marques punctiformes, oblongues, à contour très faible, où je n'ai pu reconnaître un canal..... L'observation des *Potamogeton* montre (par les changements qui s'opèrent dans l'épaisseur des parois cellulaires par les progrès de l'âge) que la gaîne protectrice de la tige de l'*Elodea canadensis*, de l'*Adoxa moschatellina*, du *Podophyllum peltatum*, du *Menyanthes trifoliata*, des racines du *Victoria regia*, du *Ranunculus Ficaria* et du *Stratiotes aloides*, est le même organe qui, sous la forme d'une rangée de cellules élégantes et lignifiées à leur côté interne sur une bonne moitié, entoure le système de faisceaux vasculaires de beaucoup de tiges, et ailleurs de racines. Cette gaîne protectrice, composée d'une seule assise de cellules, est figurée dans la racine de l'*Iris sambucina* par M. Schultz-Schultzenstein ; dans la racine de l'*Iriartea præmorsa* et dans le rhizome du *Maranta bicolor*, par M. Karsten ; dans la racine du *Dracæna reflexa*, par M. Schacht, qui, de plus, en indique l'existence dans la racine du *Smilax*. Je l'ai trouvée dans la racine du *Typha latifolia*, de l'*Aletris fragrans*, du *Charlwoodia congesta*, de l'*Yucca Draconis*. Souvent on lavoit uniformément épaisse, sans points latéraux, comme dans la tige de l'*Hippuris vulgaris*, du *Myriophyllum verticillatum*, dans la racine du *Phœnix dactylifera*, du *Chamædorea Schiedeana*, du *Butomus umbellatus*, du *Scirpus lacustris*. M. Mohl en figure une de ce genre dans la racine du *Diplothemium maritimum*. Les cellules qui composent cette gaîne sont souvent très longues, par exemple dans les *Potamogeton*, où leur largeur est fréquemment vingt fois moindre que leur longueur ; d'un autre côté, lorsqu'elles épaississent fortement, elles sont beaucoup plus courtes : ainsi leur largeur est relativement à leur longueur comme 1 : 1 $\frac{1}{2}$-4 dans le rhizome du *Typha latifolia*, et comme 1 : 2-6 dans celui du *Sparganium ramosum*. Il existe une gaîne protectrice très remarquable dans la partie la plus vieille du rhizome du *Papyrus antiquorum* :

elle est formée de cellules à parois très épaisses et constituant du prosenchyme, marquées de beaucoup de pores, qui sont rangés en deux couches différentes par leur couleur. La couche intérieure est d'un brun rouge foncé, et n'a qu'une cellule d'épaisseur; l'extérieure est d'un brun clair, et comprend 8-10 cellules dans son épaisseur; la première correspond seule à la gaîne protectrice des autres plantes qui viennent d'être nommées. Dans beaucoup d'espèces, cette gaîne protectrice est formée de plusieurs couches de cellules, et elle sert d'enveloppe non-seulement à tout le système de faisceaux vasculaires, mais même aux faisceaux isolés, par exemple dans le *Cyperus alternifolius* et dans les Fougères. Il faut distinguer des gaînes protectrices qui sont adjacentes au système des faisceaux vasculaires ou au faisceau vasculaire, ou encore au faisceau conducteur, celles qui se présentent des deux manières suivantes. 1° Tantôt elles sont isolées, loin du corps ligneux et vasculaire central, et forment dans l'écorce un cylindre cohérent de cellules libériennes, comme dans les jeunes tiges des Sapindacées (*Urvillea ferruginea*), des Chénopodées (*Basella rubra*), des Cucurbitacées (*Cephalandra quinqueloba*, *Cucumis Chito*, *Luffa angulata*), des Papavéracées (*Papaver somniferum*), des Berbéridées (*Diphylleia comosa*), des Balsaminées (*Impatiens parviflora*), dans les racines aériennes des Aroïdées (*Philodendron macrophyllum*); dans ce cas, s'il s'opère un grossissement intérieur, la gaîne se rompt, et elle finit par être expulsée comme faisant partie de l'écorce. 2° Tantôt, outre la gaîne protectrice, on observe dans le tissu externe de l'écorce un second cylindre formé de cellules prosenchymateuses allongées, semblables à celles du liber (qui ne sont pas cependant des cellules libériennes) : c'est ce qui a lieu dans la racine du *Phœnix dactylifera* et du *Phragmites vulgaris*, ainsi que dans le rhizome du *Scirpus lacustris*. Dans mes cours, j'ai, jusqu'à ce jour, nommé cette portion de tissu *couche engaînante* (*Scheidenschicht*), parce qu'elle forme très visiblement une sorte de fourreau autour de toutes les parties plus intérieures de la racine; elle paraît aussi destinée, comme la gaîne protectrice, à protéger les parties sous-jacentes, grâce à sa consistance.

(Maintenant on doit se demander quelle est l'importance anato-

mique de la gaîne protectrice. M. Schultz-Schultzenstein est le premier qui lui ait donné un nom ; il l'a nommée *gaîne des faisceaux* (*Bündelscheide*) ; il l'a regardée comme composée de cellules du liber, ce qui n'est pas exact. M. Irmisch l'a vue dans un seul cas, à savoir, dans les racines tubéreuses du *Ranunculus Ficaria*, et il l'a regardée comme l'anneau du cambium. M. Karsten est le premier qui lui ait attribué une importance anatomique plus générale : il la considère comme une couche de cambium lignifiée, et la nomme *cylindre ligneux*. M. Schacht émet une opinion analogue, et il voit dans la gaîne protectrice la couche de cambium non développée et lignifiée. M. Caspary regarde comme inadmissible l'opinion de MM. Karsten et Schacht, et de la discussion à laquelle il se livre à ce sujet, il conclut que, dans les cas les plus ordinaires, la gaîne protectrice n'est pas une couche de cambium lignifiée, mais plutôt une couche de parenchyme particulière, disposée en cylindre, appartenant à l'écorce. Les cas dans lesquels la gaîne protectrice est parenchymateuse de sa nature le conduisent à énoncer une conclusion semblable relativement à ceux dans lesquels elle est formée, non pas de parenchyme, mais de prosenchyme analogue à celui du bois ou du liber, et à parois uniformément épaissies, comme dans la hampe du *Butomus*, dans le rhizome du *Carex arenaria*, du *Scirpus lacustris*, du *Papyrus antiquorum*. Il fait observer que parfois, comme dans le *Papyrus antiquorum*, on voit très bien la plus interne de ces couches prosenchymateuses identique avec la forme ordinaire de la gaîne protectrice, et l'on reconnaît que les couches externes ont été ajoutées à la première pour la renforcer. Au total, la gaîne protectrice est principalement destinée à fournir un abri aux organes plus délicats qu'elle entoure. — Après cette digression étendue (pp. 441-448), M. Caspary reprend l'examen de la tige de l'*Elodea canadensis*.)

Aux nœuds de la tige, les cellules conductrices deviennent très courtes, et c'est de ce tissu court que partent les ramifications du faisceau central qui vont aux feuilles, aux racines et aux rameaux. Leur faisceau y est entouré par le parenchyme de l'écorce qui, tout près de ce point, dans les entre-nœuds, a des cellules fort

longues, dont la largeur est à leur longueur comme 1 : 6-8, mais qui deviennent beaucoup plus courtes lorsqu'elles se rapprochent de l'extérieur de la tige. Le parenchyme cortical renferme de la fécule, dans laquelle je n'ai pu observer de couches en l'examinant sous l'eau, mais dont les grains les plus gros, placés dans le chlorure de zinc iodé, ont semblé présenter quelques couches et un nucléus foncé. Les dimensions absolues des grains de cette substance sont de $\frac{1}{196}$ à $\frac{1}{156}$ de ligne. Mais assez souvent aussi la fécule manque : ainsi des plantes que j'ai conservées dans une chambre pendant environ six semaines ne m'en ont plus présenté au bout de ce temps, bien que d'abord elles en continssent. Dans les cellules extérieures de l'écorce, la fécule passe à la chlorophylle, de telle sorte qu'on voit souvent un grain de chlorophylle qui contient un gros grain de fécule, et qui, par suite, sous l'action de l'iode, brunit en partie, et devient violet en partie. On voit parfaitement ces rapports de la chlorophylle à la fécule, sur les grains qu'on met dans le chlorure de zinc iodé. La chlorophylle qui entoure la fécule reste verte ; mais la fécule qu'elle entoure la rompt par l'effet du gonflement qu'elle subit, et la détache, d'où il résulte qu'on voit ensuite séparés, et l'un à côté de l'autre, le grain de fécule gonflé et son enveloppe verte. Sous l'action du sucre et de l'acide sulfurique, le parenchyme de la tige adulte ne se colore pas en rose rouge ; aux nœuds, ses cellules deviennent plus courtes, et dans le nœud même on en voit une couche épaisse de trois ou quatre assises, où elles ont à peu près le même diamètre en tout sens. Les canaux aériens de la tige sont moins nombreux et plus petits que dans l'*Hydrilla verticillata ;* ils deviennent très nombreux au voisinage du faisceau de cellules conductrices, mais là ils constituent seulement des méats intercellulaires élargis, circonscrits par 4-6 cellules adjacentes. A égale distance du faisceau conducteur et de la périphérie de la tige, ces canaux aériens sont plus grands, et ils sont entourés par 8-11 cellules. Souvent leur distribution est irrégulière. Le nombre des grands canaux, qui forment généralement une rangée circulaire, varie de 3 à 12 ; près des nœuds, ils s'arrêtent ; il résulte de là qu'une coupe transversale, menée exactement au-dessous d'un nœud, n'en offre

plus de traces, et que l'écorce ne s'y montre formée que d'un parenchyme presque entièrement serré. Comme dans toutes les Anacharidées, la tige n'a ni moelle, ni bois, ni liber ; bien que le contraste entre moelle et écorce n'ait pas lieu ici, j'ai désigné sous le nom d'*écorce*, en raison de sa situation, l'entourage parenchymateux du faisceau conducteur.

La différence de structure entre la tige de l'*Hydrilla verticillata* et celle de l'*Elodea canadensis* de la Grande-Bretagne consiste en ce que celle de la première présente 1 ou 2 cercles de grands canaux aériens, 1-4 couches de parenchyme interposées aux canaux les plus extérieurs et à la cuticule, et paraît manquer de gaîne protectrice, tandis que celle de l'*Elodea* offre beaucoup moins de diversité, puisqu'elle n'a qu'un cercle de grands canaux aériens qu'entourent toujours 3-5 couches de parenchyme. J'ai toutefois observé deux cercles de canaux à air dans l'*Elodea canadensis* recueilli par M. Engelmann à Saint-Louis, bien qu'il n'y eût pas de différence anatomique saillante entre la tige de la plante américaine et celle de la plante anglaise.

Les plus longs entre-nœuds que j'aie vus n'avaient qu'un centimètre de longueur ; la plupart ont une longueur moindre, et ils vont en se raccourcissant continuellement, à mesure qu'ils approchent davantage de l'extrémité de la tige. Le bourgeon terminal est en cône obtus, presque cylindrique, très mince, arrondi dans le haut, blanchâtre, et son tissu est facile à étudier, tandis qu'il est très obscur dans l'*Hydrilla verticillata*. Il est composé presque entièrement, à sa surface, de cellules hexagonales, qui renferment des matières protéiques blanchâtres, très finement granuleuses, avec un nucléus globuleux, solide, brunissant également sous l'action de l'iode. Il n'y a pas vestige de fécule dans le bourgeon terminal, ni dans les feuilles les plus jeunes. Au sommet du bourgeon terminal vu par en haut, je n'ai pas observé de cellule terminale plus grande, mais toutes se sont montrées également hexagonales à leur surface. Il est donc vraisemblable que la tige s'accroît par division non d'une cellule apicilaire, mais de toutes celles qui se trouvent à son extrémité.

3. Feuille de l'*Elodea canadensis*.

Au-dessous du bourgeon terminal, à une distance d'environ deux fois son diamètre, apparaissent les feuilles les plus jeunes, disposées en verticilles ternaires alternes entre eux, d'où il résulte que les feuilles forment sur la tige six files longitudinales.....

La feuille *adulte* montre, sur sa section transversale, deux couches de cellules (comme celle de l'*Hydrilla verticillata*, fig. 6), et une côte médiane formée de longues cellules conductrices ; le long de celle-ci, la feuille offre dans son épaisseur trois couches de cellules ; on voit dans cette côte quelques petits canaux aériens entourés chacun de quatre files de cellules. La feuille a tout au plus cinq lignes de longueur et une ligne de largeur ; sa forme est ovale ou oblongue, ou même linéaire ; elle se rétrécit en pointe émoussée. Les cellules renferment beaucoup de grains pariétaux de chlorophylle qui, vus d'un côté, sont presque circulaires, tandis qu'ils se montrent aplatis dans l'autre sens.

La chlorophylle de la feuille adulte de l'*Elodea canadensis* présente sur tout son pourtour, comme la chlorophylle en général et la fécule, une marge (1) claire (fig. 22, *A*, *B*, *C*, *c*) qui devient très visible, lorsqu'avec la main on modère la lumière qui arrive au microscope, ou qu'on place le miroir de manière à rendre le champ à moitié obscur. J'ai vu cette marge avec tous les bons microscopes dont j'ai pu faire usage, savoir ceux de Schick, d'Oberhaüser, de Benèche. La dénomination sous laquelle je la désigne ne doit faire rien préjuger sur l'explication du phénomène. La marge persiste après l'emploi de l'iode, qui ne la colore pas ; l'iode et l'acide sulfurique ne la bleuissent pas et ne la modifient point ; on la voit après avoir fait bouillir la matière verte dans l'alcool ; elle se montre d'elle-même après que la chlorophylle est restée pendant un jour dans l'acide sulfurique concentré, et

(1) Nous croyons devoir rendre par ce mot la dénomination de *Schein*, apparence, semblant, etc., donnée provisoirement par l'auteur à l'espèce de bordure transparente et incolore qu'il signale autour des grains de fécule et de chlorophylle. (NOTE DU TRADUCTEUR.)

que la paroi cellulaire a été détruite. Cependant, pour la voir dans l'acide sulfurique concentré, il faut mettre quelques gouttes de substance sur une feuille entière; l'action s'exerce alors lentement. Si, au contraire, on met l'acide concentré sur des tranches ou des morceaux de feuille, l'action est trop subite et la chlorophylle est entièrement détruite. M. Nægeli a qualifié cette marge de membrane (1), et il l'a même regardée comme formée de cellulose; mais il a reconnu plus récemment que cette dernière opinion n'était pas fondée (2). Il pense aujourd'hui que c'est de la matière protéique coagulée, ce qui n'est pas non plus exact, car l'iode ne la colore ni en jaune, ni en brun, pas plus que l'iode avec l'acide sulfurique. La marge de la chlorophylle n'est pas, comme celle de la fécule, un phénomène d'interférence, ainsi que le prouve ce fait observé par M. Nægeli dès 1856, et figuré par lui dans le *Conferva glomerata*, que, lorsque les grains de chlorophylle sont assez serrés pour en devenir polyédriques, ils ne se touchent pas par leur portion verte que sépare une substance incolore formant la marge. Cette bordure des grains se comporte, sous le rapport optique et avec les réactifs (l'iode, l'iode joint à l'acide sulfurique affaibli, l'acide sulfurique concentré, la potasse), comme la gélatine qui souvent forme une couche très épaisse dans les Algues, par exemple dans le *Tetraspora bullosa*, l'*Hyalotheca dissiliens;* d'où je serais porté à y voir un revêtement gélatineux, mais non pas une membrane. Dans la chlorophylle, je n'ai pas vu, comme dans la fécule, outre la marge, des lignes d'interférence parallèles au contour du grain.

Les grains de chlorophylle de l'*Elodea canadensis* présentent encore, de même que dans beaucoup d'autres plantes, telles que le *Vallisneria spiralis*, l'*Aponogeton distachyum*, le *Victoria regia*, un phénomène qui n'a pas été remarqué jusqu'à ce jour, bien qu'on doive toujours en tenir compte lorsqu'on étudie la chlorophylle. Leur partie verte montre souvent, *mais pas toujours*, un

(1) Nægeli et Schleiden, *Zeitschr. für wissensch. Botanik*, cahiers 3 et 4, p. 110 et suiv., tab. 3, fig. 12, 17.

(2) *Systematisches Uebersicht der Erscheinungen im Pflanzenreich*, 1853, p. 16.

bord plus clair non granuleux (fig. 22, *A*, *A*, *d*), et un milieu plus sombre, opaque, ponctué-granulé (fig. 22, *A*, *A*, *e*), quelquefois circonscrit par une ligne foncée plus ou moins évidente. (M. Caspary est porté à regarder cette ligne foncée, de même que dans la fécule, dans les gouttelettes d'huile et dans les bulles d'air, comme une ligne d'interférence, et par conséquent comme un phénomène purement optique. Il ajoute que le professeur Helmholtz en a donné la même explication.)

La chlorophylle de la feuille de l'*Elodea canadensis* ne renferme pas de fécule, pas plus que celle du *Vallisneria spiralis*. Si l'on fait bouillir dans l'alcool un bout de branche avec ses feuilles jusqu'à le décolorer tout à fait, et si l'on déchire ensuite la feuille avec des aiguilles, de manière à faire sortir des cellules la chlorophylle, dont les grains se voient alors très bien, on reconnaît que le traitement par l'iode brunit tous ces grains uniformément, par conséquent qu'il ne s'y trouve pas de fécule contenue ; cette observation peut être faite à tous les degrés du développement de la feuille.

Les cellules marginales de la feuille, ainsi que celles qui longent la côte, renferment très peu de chlorophylle, ce qui fait paraître le bord blanchâtre sur les échantillons secs. Ce bord a des dents de scie jusqu'au sommet ; ces dents sont formées d'une seule cellule en saillie, qui est brune à l'état adulte. Ces dents de scie droites, aiguës, peu dirigées en avant, distinguent au premier coup d'œil la feuille de l'*Anacharis Alsinastrum* de celle de l'*Hydrilla verticillata*, qui a des dents arquées et formées de 3-9 cellules. Sur le sommet se trouve la plus grosse dent, qui est tout à fait droite.

Comme dans l'*Hydrilla verticillata*, le contenu des cellules circule le long de leurs parois ; le plan du courant est celui de la surface de la feuille. La chlorophylle qui se trouve sur la paroi externe reste immobile ; cependant çà et là des grains, et particulièrement ceux qui se trouvent latéralement, sont entraînés par le courant lorsqu'il est rapide. — M. Branson a vu que, sous l'action de la lumière polarisée, les cellules marginales longues, étroites, pauvres en chlorophylle, et celles de la côte médiane, se montrent bien éclairées, tandis que les autres sont obscures ; il en conclut que

ces cellules marginales et médianes renferment de la silice. L'observation est exacte et la conclusion erronée..... Lorsqu'on brûle ces feuilles, elles ne laissent pas un squelette insoluble dans les acides, cumme le fait l'*Equisetum hyemale*. Dès lors ces cellules, qui se montrent bien éclairées sous l'influence de la lumière polarisée, ne manifestent pas de silice par les moyens chimiques, et les phénomènes optiques qu'elles présentent paraissent tenir uniquement à leur structure.

J'ai suivi la feuille de l'*Elodea canadensis* dans son développement, à partir d'états plus jeunes que pour l'*Hydrilla verticillata.* J'ai déjà dit comment se montrent les feuilles sur leur profil dans les verticilles les plus jeunes. Cependant il ne m'a pas été possible d'en observer par en haut les premiers états, et je ne puis dire si elles naissent par l'exhaussement d'une ou de plusieurs cellules. Dans l'état le plus jeune que j'aie pu voir avec précision sur la coupe transversale du bourgeon terminal traitée par la solution de potasse (pl. XIII, fig. 24), la feuille se montrait sous la forme d'un demi-cercle plan, presque réniforme; elle avait à son pourtour *cde* huit cellules, et à son diamètre sept cellules. Ce qui est le plus important, c'est que les deux cellules terminales *b*, *b'* indiquent par leur disposition et par leurs faibles dimensions qu'elles sont provenues d'une cellule mère égale aux autres en grandeur. La cellule terminale de la feuille n'est donc pas formée définitivement dès le commencement, mais une division s'opère aussi en elle. A cette époque, la feuille produit de nouvelles cellules non à son sommet seulement, ni à sa base seulement, mais partout. Dans un état plus avancé, son contour demi-circulaire présente onze cellules, et son diamètre en a huit; plus tard, le contour offre seize cellules, et au diamètre on en compte douze. Cependant on n'y distingue pas encore, par des caractères particuliers, une cellule terminale, et celle qui la termine dans les deux cas est semblable aux autres pour les dimensions et le contenu; on ne peut dès lors douter que les cellules de l'extrémité ne se divisent continuellement comme les autres. Mais la division cesse enfin de s'opérer dans une cellule du sommet, qui devient dès lors plus grande que les autres, et à laquelle son contenu, perdant de sa densité, donne plus de trans-

parence. Dès cet instant, la feuille ne s'agrandit plus sur toute sa surface, mais bien dans sa portion inférieure. La cellule terminale, ou la dent apicilaire, est la première de la feuille qui atteigne son état adulte. L'accroissement de la feuille par sa base, à partir de ce moment, est prouvé par les trois faits suivants : 1° Les autres dents de la feuille naissent selon une succession descendante, l'inférieure apparaissant en dernier lieu ; elles brunissent également dans le même sens, l'inférieure brunissant la dernière. 2° Les cellules de la base sont les dernières à grandir. Dans la feuille adulte, celles qui se trouvent près du sommet sont à peu près de même grandeur ou même un peu plus petites que celles de la base, tandis qu'à l'état de demi-développement, les premières sont deux ou trois fois plus longues que larges, lorsque les dernières sont aussi larges que longues. 3° La production de la chlorophylle se fait d'abord au sommet de la feuille, et finalement à sa base. *La chlorophylle se développe de la manière suivante :* Les feuilles très jeunes contiennent une matière blanchâtre en grains extrêmement fins, et un cytoblaste globuleux ; dans le quatorzième ou quinzième verticille, au-dessous du sommet, le contenu cellulaire commence à prendre une teinte légèrement verdâtre. Aux premiers temps de cette coloration, je n'ai pu reconnaître, avec les meilleures lentilles ni avec le meilleur éclairage, si la couleur verte appartenait à la portion liquide du contenu cellulaire ou aux granules.... Plus tard, la couleur verdâtre se montre inhérente à de très fins granules, dont je ne puis indiquer la structure. Une solution faible d'iode ne les colore pas, tandis qu'elle bleuit les petits granules d'amidon qui se trouvent à côté d'eux ; une forte solution d'iode (de la couleur du café clair) les brunit comme elle le fait pour la matière protéique des cellules jeunes. Il ne me paraît pas y avoir de motif pour admettre que les grains de chlorophylle proviennent ici de granules d'amidon. Je me suis assuré, pour les feuilles de la tige du *Victoria regia*, que la chlorophylle ne tire pas son origine de la fécule ; car cette substance n'existe pas en général dans les feuilles jeunes de cette plante, à une époque avancée de sa végétation. Les granules de chlorophylle de l'*Elodea canadensis* sont situés contre les parois des cellules,

mais sans être répartis uniformément ; et on les voit surtout contre les parois latérales.... Ils grossissent graduellement, et rendent par là de plus en plus prononcée la teinte verte de la feuille. On les voit déjà très bien dans une feuille parvenue au tiers de sa grandeur définitive ; alors leurs dimensions absolues sont de $\frac{1}{623}$ à $\frac{1}{769}$ de ligne ou 0,0016 à 0,0013 de ligne. Dans cet état, on y distingue : 1° une marge claire circulaire ; 2° la masse plus intérieure, verdâtre, uniforme, mal limitée. Ils se montrent circulaires dans un sens, et aplatis dans l'autre. Par suite de leur grossissement graduel, ils ont enfin, dans la feuille adulte, un diamètre double ou même plus que double de celui-là, que j'ai reconnu être de $\frac{1}{357}$ à $\frac{1}{263}$ de ligne, soit plus exactement de 0,0028 à 0,0038 de ligne. Un grain de chlorophylle entièrement formé présente : 1° la marge, que je considère comme un revêtement gélatineux ; 2° le noyau vert, qui souvent ne se montre composé que de granules extrêmement petits, réunis en une masse verte uniforme, tandis que parfois on y distingue (surtout en traitant par l'iode et l'acide sulfurique étendu) un contour extérieur plus clair, non granuleux, et un milieu granuleux, plus foncé et plus opaque, avec une ligne de séparation entre les deux, produite par un simple phénomène optique d'interférence.

(M. Caspary n'admet pas plus que M. Mohl l'opinion de M. Nægeli, qui regarde les grains de chlorophylle comme formant autant de vésicules.)

Dans les feuilles non adultes, on voit la chlorophylle encore très jeune à la base, tandis qu'elle est déjà beaucoup plus développée au sommet..... Au contraire, dans leur état adulte, elles montrent la chlorophylle identique à la base et au sommet.

Les résultats généraux des observations sur le développement de la feuille oblongue-linéaire de l'*Elodea* sont : 1° Que, pendant la première période, il se forme de nouvelles cellules partout, même au sommet, *qui constitue aussi dès lors un point végétatif ;* 2° que, dans la seconde période, le sommet cesse le premier de produire des cellules, et qu'il forme la portion la plus vieille, déjà tout à fait constituée, de la feuille, pendant que la portion basilaire de celle-ci continue de croître. Le premier de ces résultats s'est

montré identique pour toutes les feuilles que j'ai observées avec soin, comme pour le *Ceratophyllum demersum*, les *Utricularia vulgaris*, *minor* et *intermedia*, le *Victoria regia*, l'*Euryale ferox*, le *Nymphæa alba*, le *Nuphar luteum*, les *Hydrocotyle vulgaris*, *americana*, *sibthorpioides*, le *Tropæolum majus*, l'*Ailantus glandulosa*, etc. J'ai communiqué les résultats de mes observations sur le développement des feuilles de ces plantes, le 20 septembre 1854, au congrès des naturalistes à Gœttingue (*Tageblatt*, p. 28). Cette production de cellules au sommet des feuilles dure plus ou moins longtemps, selon les espèces; la durée en est très faible, par exemple, dans les *Hydrocotyle*, tandis qu'elle est considérable chez les *Nymphæa*, et surtout chez quelques Méliacées, comme le *Guarea trichilioides*, où le sommet continue pendant des années entières à produire périodiquement de nouvelles cellules. Quant au second résultat, on ne le constate pas partout, et il y a beaucoup de feuilles dans lesquelles le sommet n'est pas la partie la plus âgée ; dans les Méliacées (*Guarea trichilioides*, *Melia Azedarach*, *Trichilia spondioides*) et dans l'*Ailantus glandulosa*, par exemple, ce n'est pas le sommet de la feuille, mais bien celui de la foliole latérale inférieure qui est le point le plus vieux, et qui est déjà complétement formé, tandis que la feuille continue de s'accroître par le haut. Ce n'est pas ici le lieu de discuter les travaux de MM. Trécul et Schacht sur le développement des feuilles, ni les résultats différents des miens, auxquels est arrivé plus particulièrement ce dernier, qui n'a pas porté son attention sur les premiers états de ces organes ; je me propose de faire connaître ailleurs les recherches étendues que j'ai faites sur ce même sujet.

Les ramifications de la tige de l'*Elodea canadensis* sont axillaires. Sur les trois feuilles du verticille (*a*, *a'*, *a"*, fig. 23), une seule (*a'*) présente à son aisselle une branche secondaire (2), à la base de laquelle se trouvent deux feuilles latérales (*b*, *b'*), ovales, aiguës, qui distinguent immédiatement cette plante de l'*Hydrilla verticillata*, celui-ci n'ayant au même point qu'une seule feuille adossée à l'axe. Cet axe secondaire (2) présente ensuite trois autres paires de feuilles qui alternent avec la première (*b*, *b'*), et

entre elles (*c*, *c*, *d*, *d*, *e*, *e*); ce n'est que le cinquième verticille qui commence à montrer trois feuilles (*b*, *g*, *h*), de même que les suivants. Il est rare de trouver des verticilles de plus de trois feuilles ; cependant j'en ai vu de quatre et de cinq. A côté de l'axe secondaire (2), on trouve dans l'aisselle de la feuille *b'* un axe tertiaire (fig. 23, 3), qui prend naissance au premier nœud de la branche 2, dans l'aisselle de la feuille *b'*, et dont la première paire de feuilles (*b''*, *b''*) se montre encore latérale. On peut très bien se convaincre que l'axe 3 est tertiaire, et non du même ordre que l'axe 2, en faisant une coupe transversale qui montre son faisceau de cellules conductrices naissant du premier nœud de l'axe 2. Du nœud de l'axe 1, auquel appartiennent les feuilles *a*, *a'*, *a''*, et d'où part l'axe 2, à la base de l'axe secondaire (2) se montre, au-dessous de la feuille latérale *b* (fig. 23), la racine *r*, qui ne traverse pas cette feuille, et qui appartient dès lors à l'axe 1.

4. La racine.

Son origine vient d'être indiquée. Elle est filiforme et simple ; les plus longues que j'aie vues avaient 2 pouces 1/2 de longueur. Elle présente, comme celle de l'*Hydrilla*, une piléorhize, dont les couches externes se détruisent et se détachent, particulièrement vers la base de la racine. Son écorce est composée d'un parenchyme qui contient un suc blanchâtre, avec des granules également blanchâtres, non formés d'amidon, et que traversent de nombreux canaux aériens, limités par 4-7 cellules. Au milieu se trouve un faisceau de cellules conductrices, qui offre à son centre un canal contenant non pas de l'air, mais un liquide, et circonscrit par 10-11 cellules. Faute de matériaux suffisants, je ne puis dire en ce moment si ce canal était d'abord un vaisseau, comme celui de la tige. Les poils radicaux, que je n'ai pas vus dans l'*Hydrilla verticillata*, se développent ici comme des excroissances grêles et filiformes des cellules de la couche externe ; ils sont cependant peu nombreux, et ne commencent qu'à 3 ou 4 lignes au-dessus de la piléorhize; ils n'apparaissent même qu'un peu tard,

puisqu'ils manquent encore sur de jeunes racines longues d'un pouce. Je n'ai pu reconnaître de gaîne protectrice dans cette racine. Elle n'a pas non plus de moelle.

5. Les stipules.

Dans l'aisselle de la feuille sont situées deux stipules intrafoliacées, arrondies ou ovales, et très petites, leur longueur n'étant que de $\frac{1}{16}$ à $\frac{1}{13}$ de ligne, qui ne renferment pas de chlorophylle. Elles sont formées de deux couches de parenchyme homogène, blanchâtre, sans cellules conductrices. On voit parfaitement ces deux assises de cellules sur une coupe transversale. Ces stipules se distinguent immédiatement par leur forme arrondie ou ovale, et par leur bord entier, de celles de l'*Hydrilla verticillata*, qui sont oblongues, presque linéaires et frangées. Elles naissent de la tige beaucoup plus tard que la feuille à l'aisselle de laquelle elles se trouvent. On n'en voit pas de traces aux 14 ou 15 verticilles les plus jeunes; elles ne se montrent que plus tard.... Avec l'âge, les stipules brunissent. Dans l'aisselle des feuilles âgées elles ont disparu pour la plupart, mais on les voit parfaitement conservées sur une longueur d'environ 3 pouces à partir de l'extrémité de la tige.

6. La fleur femelle.

Le tube du périanthe supère est long d'environ 1 pouce et demi et filiforme; son bord forme 6 lobes, dont les 3 extérieurs sont ovales, et dont les 3 intérieurs sont plus étroits, aigus, presque aussi longs que les extérieurs. D'après M. Babington, il y a 3 étamines avortées, filiformes; cependant dans les trois fleurs de mon herbier que j'ai examinées attentivement, je n'en ai vu qu'une ou deux. D'un autre côté, M. Babington n'a vu et figuré que 2 stigmates, tandis que j'en ai trouvé 3. Ce botaniste décrit ces stigmates de manière à montrer qu'il n'a pas été très bien fixé à leur égard...; je les ai vus filiformes, papilleux et pointus, nullement émarginés. Mais sur des fleurs ramollies on ne peut parfaitement déterminer la forme d'organes si délicats. M. Torrey les décrit comme plus ou moins profondément bilobés. MM. Hooker et Arnott disent :

Les stigmates sont seulement échancrés dans la plante anglaise, mais ils ont une ligne longitudinale qui indique une tendance à devenir bifides après la fécondation. Or cette indication n'est pas basée sur l'observation, puisqu'il ne peut y avoir de fleurs femelles fécondées, à cause de l'absence des mâles. Les ovules ont 2 téguments; j'ai trouvé, dans 2 ovaires, 2 ovules pour l'un, 3 pour l'autre, sessiles et horizontaux, particularité remarquable, puisqu'on ne voit les ovules horizontaux dans aucune autre Anacharidée. Le troisième ovaire que j'ai examiné avait 4 ovules dressés, presque sessiles; ils étaient orthotropes dans les 3 fleurs. Comme d'autres espèces du même genre ont aussi les ovules dressés, je présume que ceux de ma troisième fleur d'*Elodea canadensis* étaient seuls dans leur situation normale.

Cette plante ne paraît pas former de bourgeons hivernaux; du moins, à l'état cultivé, elle n'en donne pas, et elle ne diffère en rien pendant l'hiver de ce qu'elle est pendant l'été, si ce n'est par sa végétation moins luxuriante.

Elodea canadensis Rich. et Mich., sensu strictiori,
Pl. hermaphrodita.

(M. Caspary était d'abord d'avis que l'*Elodea canadensis*, d'un côté, l'*Anacharis Nuttallii* Planch. et l'*A. Alsinastrum* Bab., de l'autre, constituaient deux espèces distinctes. Sous les rapports morphologique et anatomique, les organes végétatifs de l'*Anacharis Alsinastrum* et de l'*Elodea canadensis* sensu strict., ne présentent pas la moindre différence. Il rapporte à ce dernier les échantillons à fleurs hermaphrodites, recueillis en Amérique, dont il a pu examiner une quinzaine dans les herbiers d'Europe. Cette étude attentive le conduit à tracer de cette plante la description suivante):

Elodea canadensis Rich. et Mich., sensu strict. *Radices* simplices, æquales, filiformes, ex axillis foliorum ad basim ramorum orientes, longissimæ (6 poll.). *Folia* sessilia verticillata; *ad basim rami folia 2 deltoidea*, *lateralia*, *opposita*, ad nodos 3 v. 4 infimos sequentes folia 2, ad ceteros folia 3; infima ramorum ovata,

1-2 lin. longa, superiora lineari-lanceolata, acuta, 4-6 lin. longa, omnia $\frac{1}{2}$-$\frac{3}{4}$ lin. lata, minute serrata, serraturis utrinque 14-25, cellula unica supra marginem prominentibus, antrorsum versis, rectis, vix brunneis; cellulis marginalibus paulo illis disci longioribus, tenuioribus et minus chlorophylli gerentibus. *Stipulæ intrafoliaceæ* 2, *ovatæ*, subcirculares, chlorophyllo destitutæ, ***margine integerrimæ***, ***haud papillosæ***, ***passim tantum cellula marginali semiglobose supra marginem prominenti***, ***minutissimæ***, $\frac{1}{14}$-$\frac{1}{10}$ lin. *longæ* (accuratius 0,0686-0,1014 lin.), parenchymaticæ, fasciculo cellularum conductricum nullo. *Internodia* 2-3 lin. longa. ***Flos hermaphroditus***, solitarius, axillaris. Spatha linearis, apice lobis 2 triangularibus, acutis, membranacea, germen includens. Germen lineari-lanceolatum, placentis 3 parietalibus, 1-loc., gemmulis 4 (in exempl. Herb. vindob.) orthotropis, subsessilibus, erectis, funiculis brevissimis, subnullis, integumentis 2. Tubus calycis filiformis, longissimus. Sepala 3, ovalia; petala 3, ovalia, sepalis angustiora, eaque longitudine subæquantia et cum iis alternantia. Stamina vel 3-6 et plura, filamentis sterilibus nullis, vel 3 pollinifera et 3 sterilia, filamentum filiforme, antheram oblongam longitudine æquans, stamina longitudine sepala subæquantia. Pollen globosum, minutissime aculeolatum, flavum. Anthera post emissionem pollinis petaloideo-expansa. Stigmata 3 linearia, apice incrassata, sepala plus quam dimidio vel bis et dimidio longitudine superantia, apice biloba vel subbipartita.

(Koch ayant regardé l'***Hydrilla verticillata*** du lac de Damm comme identique avec les échantillons de l'***Elodea canadensis*** recueillis par Moser à Bethlehem en Pensylvanie, M. Caspary résume, en regard les uns des autres, les caractères déjà exposés plus haut que présentent ces deux plantes; il conclut de cette comparaison que les différences sont assez grandes pour ne pas permettre la réunion de ces deux espèces.)

Anacharis Nuttallii **Planch., planta dioica.**

(Après avoir indiqué les échantillons d'herbier qu'il croit pouvoir rapporter à l'*Anacharis Nuttallii* Planch., M. Caspary en

donne une description étendue.) Les différences qui existent entre les organes végétatifs de l'*Anacharis Nuttallii* et ceux de l'*Elodea canadensis* Rich. sensu strict., consistent seulement en ce que les stipules de la première sont un peu plus grandes, que leurs feuilles sont un peu plus petites et plus fortement rétrécies vers le sommet, et que la plante entière est un peu plus petite. Les dents de scie, les deux petites feuilles latérales qui se trouvent à la base de chaque branche, la configuration des stipules, le nombre des feuilles dans chaque verticille, toutes les autres particularités du port sont semblables dans les deux plantes. Les différences qu'on remarque paraissent être simplement individuelles et n'ont pas la moindre valeur. L'organisation de la fleur femelle est semblable à celle des fleurs hermaphrodites de l'*Elodea canadensis* sensu strict. Indubitablement des recherches plus attentives feront découvrir les fleurs hermaphrodites qu'on n'a pas encore observées sur la plante de Saint-Louis.... Je ferai observer que j'ai étudié à fond l'*Elodea canadensis* de la Grande-Bretagne (*Anacharis Alsinastrum*), l'*El. canadensis* Rich. et Mich., pl. hermaphrodita, et l'*El. canadensis*, pl. dioica, principalement dans le but de faire mieux ressortir l'identité qui existe entre leurs différentes parties.

(M. Caspary s'occupe ensuite des autres espèces d'*Elodea*, pour la plupart desquelles il donne une description étendue. Voici l'indication de ces espèces : 1° *Elodea latifolia* Casp. Il désigne provisoirement sous ce nom une plante dont il existe 5 échantillons sans fleurs dans l'herbier de Vienne, avec l'étiquette suivante : « *Potamogeton densum* L. Ab europæo differre videtur. Amer sept. Schweinitz. » On en conserve un autre échantillon dans l'herbier de Leipzig. — 2° *Elodea Schweinitzii* (*Apalanche Schweinitzii* Planch., *Ann. des sc. nat.*, l. c., p. 76). L'échantillon original se trouve dans l'herbier de M. Hooker ; il a été recueilli dans l'Amérique du Nord par Schweinitz. La plante ne diffère pas de l'*Elodea canadensis* pour les organes végétatifs ; l'auteur n'y voit qu'une espèce extrêmement douteuse, et tout simplement une forme à ovaire stipité de l'*El. canadensis*. — 3° *Elodea Planchonii* (*Anacharis canadensis* Planch., l. c., p. 76). L'espèce a été établie

sur deux échantillons de l'herbier de M. Hooker, venus l'un et l'autre de l'Amérique du Nord, qui ressemblent entièrement à l'*El. canadensis*, pl. dioica (*Anacharis Nuttallii* Planch.), pour l'herbe et même pour la fleur femelle. Toute la différence réside dans la fleur mâle, qui se distingue de celle de l'*Anacharis Nuttallii* par son périanthe, non à 6, mais à 3 parties; mais peut-être, dit M. Caspary, la seule fleur qui existe a-t-elle été endommagée. — 4° *Elodea chilensis* (*Anacharis chilensis* Planch., l. c., p. 75). Cette plante a été récoltée au Chili par Bertero, d'Orbigny, MM. Cl. Gay et Cuming; elle ressemble tellement à l'*Elodea canadensis*, que M. Asa Gray est porté à la réunir à celui-ci. Cependant M. Caspary trouve entre les deux des différences suffisantes pour en autoriser la séparation. Il en donne une description étendue. — 5° *Anacharis Matthewsii* Planch., l. c., p. 73. Cette plante, recueillie au Pérou par Matthews, ne diffère de l'*Elodea chilensis* que par sa fleur mâle à 9 étamines au lieu de 6; mais le nombre de ces organes variant de 3 à 6 et 9 dans l'*El. canadensis*, et probablement aussi dans les autres espèces, il semble difficile de baser une distinction spécifique sur ce seul caractère. — 6° *Elodea callitrichioides* (*Anacharis callitrichioides* Rich., *Mém. de l'Inst.*, l. c., p. 7). Il n'existe que dans l'herbier du Muséum, venant de Buenos-Ayres, et dans celui de M. Hooker, venant de la Plata. L'auteur est très porté à n'y voir qu'un *Elodea chilensis* à feuilles étroites et à anthères non pas jaunes, mais bleuâtres. Mais la question ne peut être décidée avec les matériaux fort médiocres qu'on en possède. — 7° *Elodea guyanensis* Rich., l. c., p. 4. Richard l'a observé vivant dans la Guyane française. M. Caspary en décrit avec beaucoup de détails la forme ordinaire. Sprengel en a distingué une variété *dicranoides* dont le savant allemand n'a pas vu la fleur. — 8° *Elodea granatensis* H.B.K., *Plant. équinox.*, 1809, II, p. 150, pl. 128. L'auteur n'en connaît la fleur que par la description de Kunth, qui n'est pas tout à fait conforme aux échantillons originaux; il dit ne pouvoir distinguer nettement l'*El. granatensis* de l'*El. guyanensis*. — 9° *Elodea densa* (*Egeria densa* Planch., *Ann. des sc. nat.*, l. c., p. 84). Il en existe dans l'herbier de M. Hooker neuf échantillons recueillis à Buenos-Ayres par

Tweedie. C'est une belle espèce bien tranchée, dont M. Caspary donne une description. Il en a vu les anthères parfaitement ouvertes, bien que M. Planchon dise qu'elles ne s'ouvrent pas. — 10° *Elodea Naias* (*Egeria Naias* Planch., l. c., p. 80; *Anacharis Hilariana* Casp., Msc. in herb. Mus. Par.). Plante du Brésil, dont l'auteur donne une description saus y comprendre la fleur femelle qu'il n'a pas vue.)

GENRE LAGAROSIPHON Harvey.

Le caractère de ce genre consiste en ce qu'il est dioïque et triandre, qu'il se forme dans une spathe beaucoup de fleurs mâles et non d'une à trois, que ses feuilles sont éparses, enfin que ses ovules sont orthotropes et dressés. On doit regarder comme en étant le représentant le *Lagarosiphon muscoides* du cap de Bonne-Espérance, que M. W.-H. Harvey a décrit le premier dans le *Hooker's Journal of Botany*, 1842, IV, p. 230. L'*Udora cordofana* Hochst. rentre également dans ce genre.

Lagarosiphon muscoides Harvey.

(Cette espèce est, parmi les Hydrillées, celle pour laquelle M. Caspary a eu sous les yeux les matériaux les plus complets; il en a vu non-seulement des fleurs mâles et femelles, mais même des échantillons en fruit; c'est même la seule Hydrillée dont il ait pu étudier le fruit et la graine. Aussi en donne-t-il une description étendue. L'embryon de cette plante ressemble beaucoup à celui des *Naias major*, *minor* et *flexilis*. Presl, et après lui MM. Planchon et Chatin, ayant fait à tort de cette espèce un *Hydrilla*, M. Caspary présente comparativement, et de la manière suivante, les caractères qui lui semblent séparer nettement les *Lagarosiphon* et les *Hydrilla*.)

LAGAROSIPHON.	HYDRILLA.
1. Spatha plantæ masculæ multiflora.	1. Spatha plantæ masc. uniflora.
2. Ovula orthotropa.	2. Ovula anatropa.
3. Ovula omnia erecta.	3. Ovula inferiora pendula, superiora adscendentia.
4. Folia spiraliter disposita.	4. Folia verticillata.
5. Folia 2 vel 3 ad basin ramorum connata, vaginantia.	5. Folium unicum ad basin ramorum amplexicaule.

La coupe transversale de la tige figurée par M. Chatin (*loc. cit.*, pl. IX, fig. 4) est exacte, bien qu'il existe le plus souvent trois cercles de canaux à air; au contraire son dessin de la feuille, *b'*, est inexact; 3-5 couches de cellules du bord sont beaucoup plus étroites et plus longues que celles du disque, et elles manquent de chlorophylle : or ces trois particularités ont été négligées dans la figure; de plus les dents ne sont pas représentées fidèlement. Dans la tige de cette plante, le parenchyme qui entoure le faisceau de cellules conductrices est épaissi en couche plus cohérente que le reste, et forme une gaîne protectrice; la couche adjacente de cellules conductrices est remplie d'un contenu plus obscur et plus trouble.

Lagarosiphon cordofanus.

(L'auteur en a vu de nombreux échantillons, mais sans branches ni racines. Il n'en connaît pas la fleur mâle. Il en donne une description.)

M. Chatin (*Anat. compar.*, pl. XI, fig. 1) donne une figure inexacte de la section transversale de la tige, qu'il représente pleine et sans le moindre canal aérien (*loc. cit.*, p. 26). Or, au contraire, cette tige offre plus de canaux aériens qu'aucune autre Hydrillée, puisqu'il y en existe quatre cercles (fig. 29). Comme dans le *Lagarosiphon muscoides*, tout autour du faisceau de cellules conductrices, le parenchyme est fortement épaissi, non pas simplement en une couche, mais en deux; dans les cellules de la couche intérieure ce sont les parois internes, et dans celles de la couche extérieure ce sont les parois externes qui sont les moins épaisses (fig. 29, *c*). Ainsi que dans toutes les Hydrillées, au milieu du faisceau conducteur se trouve un grand canal aérien.

Cette plante n'est pas un *Elodea*, puisque ses feuilles ne sont pas verticillées, mais spiralées, et qu'il est fort rare d'en rencontrer deux ou trois situées presque à la même hauteur. En outre, la présence de papilles au sommet de ses stipules, la forme des dents de ses feuilles, les longs funicules de ses ovules, ne concordent pas avec ce qui existe chez les *Elodea*. Bien que les fleurs mâles en soient incon-

nues, je l'ai rattachée au genre *Lagarosiphon*, parce que la forme des dents de ses feuilles, la disposition spiralée et non verticillée de celles-ci, la gaîne protectrice très marquée, enfin la longueur des funicules, la rapprochent beaucoup du *L. muscoides*.

Rapports de la plante du lac de Damm avec les autres Hydrillées (Anacharidées Endl.).

(Dans ce paragraphe, M. Caspary dit s'être convaincu, par l'étude approfondie de beaucoup d'échantillons d'*Hydrilla* de pays très divers, que la plante du lac de Damm, qui est semblable à celle de la Lithuanie et de la Prusse orientale, ne diffère pas non plus des autres quant aux organes végétatifs, et qu'il n'y a pas de motif pour admettre dans ce genre plus d'une espèce ni autre chose que de simples formes de l'*H. verticillata*. Il ajoute que la plante du lac de Damm diffère sous quatre rapports essentiels de l'*Elodea canadensis* Mich., et qu'elle ne peut appartenir au même genre ni, à plus forte raison, à la même espèce que celle-ci. Cette dissemblance existe aussi pour tous les autres genres et espèces d'Hydrillées. L'*Hydrilla verticillata* est même si nettement caractérisé, qu'on peut voir, sur un simple fragment de feuille comprenant une ou deux dents et sept ou huit séries de cellules superficielles, si l'on a sous les yeux un *Hydrilla* ou une plante d'un autre genre.)

Peut-on déterminer les espèces d'Hydrillées d'après le nombre et l'arrangement des canaux aériens de la tige et d'après la forme des grains d'amidon ?

M. Chatin prétend (par exemple, *Anat. comp.*, p. 28) que les espèces du groupe des Hydrillées peuvent être distinguées les unes des autres d'après la forme et le volume des grains d'amidon contenus dans leur tige, et d'après le nombre ainsi que l'arrangement des canaux aériens qu'elle offre. L'amidon présente fort peu de variété pour la grosseur et la forme, selon les espèces (voy. Chatin, *Anat. comp.*, pl. IX, fig. 2, 5, 8; pl. X, fig. 2, 5; pl. XI, fig. 2, 5), et il manque souvent, par

exemple, dans l'*Hydrilla verticillata* var. *gracilis*, qui ne m'en a montré absolument que dans ses bourgeons hivernaux; d'ailleurs il ne fournit qu'un caractère très peu sûr, ou plutôt il ne fournit pas le moindre caractère pour la distinction des espèces. Le nombre et l'arrangement des canaux aériens sont aussi tout à fait insuffisants pour conduire au même résultat. Dans l'*Hydrilla verticillata* var. *gracilis*, la seule forme de cette espèce que j'aie pu étudier suffisamment à l'état frais, il existe un ou deux cercles de canaux aériens, embrassés par 1-4 couches de parenchyme ; j'y ai vu des sections transversales, comme celle que figure M. Chatin (*loc. cit.*, pl. IX, fig. 1 et 7), à un seul cercle de canaux aériens embrassé par quatre couches de parenchyme, et d'autres à deux cercles de canaux aériens limités par une seule assise parenchymateuse. D'un autre côté, les sections transversales de la tige des diverses espèces d'*Elodea* ont une telle ressemblance entre elles, et en partie avec celle de l'*Hydrilla*, que je ne sais comment on pourrait en tirer des caractères distinctifs, surtout sur des échantillons secs. Quant aux *Lagarosiphon muscoides* et *cordofanus*, ils sont faciles à distinguer des autres genres, à la gaîne protectrice plus épaisse qui entoure leur faisceau conducteur, et le dernier en particulier est immédiatement reconnaissable à ses quatre cercles de canaux aériens, qui n'existent dans aucune autre Hydrillée, et qui rendent fort jolie la coupe transversale de sa tige. J'ai déjà dit que M. Chatin a donné de cette coupe transversale une figure (*loc. cit.*, pl. XI, fig. 1) qui n'est pas conforme à la réalité.

La famille des Ottéliacées (Chatin) a-t-elle été séparée avec raison de celle des Hydrocharidées ?

M. Chatin a divisé les Hydrocharidées en deux familles, les Ottéliacées et les Hydrocharidées proprement dites (*Compt. rend.*, XLI, 1855, p. 819 et suiv.; *Anat. comp.*, p. 4). Il présente les caractères de ces deux familles de la manière suivante :

OTTÉLIACÉES.	HYDROCHARIDÉES.
Ovules anatropes.	*Ovules orthotropes.*
A. *Ottéliées :* Tige et feuilles pourvues de vaisseaux ; des stomates sur les feuilles (*Ottelia*).	A. *Hydrocharées :* Tige et feuilles pourvues de vaisseaux ; des stomates à la face supérieure des feuilles ; plantes nageantes (*Hydrocharis*, *Limnobium*).
B. *Enhalées :* Ovules à un seul tégument. Axe et feuilles pas toujours pourvus de vaisseaux. Pas de stomates. Plantes submergées (*Enhalus*, *Stratiotes*).	B. *Vallisnériées :* Ovules à un seul tégument. Tige et feuilles sans vaisseaux. Pas de stomates. Plantes submergées (*Vallisneria*, *Hydrilla*, *Anacharis*, *Udora*).

L'organisation florale ne diffère pas sensiblement dans ces deux familles, et M. Chatin avoue que leur différence essentielle consiste en ce que les ovules sont anatropes dans les Ottéliacées, orthotropes dans les Hydrocharidées. Je n'ai pu étudier l'*Enhalus*. Le *Stratiotes* et l'*Ottelia* ont des ovules anatropes, à deux téguments dans le dernier ; mais, pour le *Stratiotes*, je ne puis reconnaître, avec toute certitude, sur des échantillons secs, s'il n'existe qu'un seul tégument. M. Chatin a raison d'assigner à l'*Hydrocharis* des ovules orthotropes à deux téguments.... Mais il a commis plusieurs inexactitudes au sujet de ceux du *Vallisneria*. J'ai montré suffisamment dans ce mémoire que les *Hydrilla*, *Elodea* et *Lagarosiphon*, ont des ovules à deux téguments. Il est facile à M. Chatin de s'assurer de l'existence de ces deux téguments en traitant les ovules par la potasse. J'ai reconnu aussi deux téguments dans l'ovule de la Vallisnérie, et, sous ce rapport, M. Chatin est en contradiction avec lui-même, puisque, dans le *Bulletin de la Société botanique de France*, 1854, p. 362, en note, il parle de deux téguments, tandis que, dans les *Comptes rendus*, 1855, p. 822, et dans son *Mémoire sur le Vallisneria spiralis*, 1855, pp. 16 et 29, il n'en signale et n'en figure même qu'un seul (*Mém. sur la Vall.*, pl. III, fig. 11, 11′, 13).... Au reste, ce n'est rien de nouveau que de savoir que les ovules du *Vallisneria spiralis* sont orthotropes et pourvus de deux téguments ; dès 1837, M. Schleiden les a décrits et figurés (*Nov. Act. Acad. L. C.*, XIX, II, p. 35, pl. III, fig. 25) comme orthotropes, et pourvus de deux téguments composés, non pas, ainsi que le dit M. Chatin

(*Bull. Soc. bot.*, I, p. 362), d'une seule assise de cellules, mais bien de deux, comme toujours, puisqu'il n'existe pas de plante, à ma connaissance, dans laquelle les téguments ovulaires n'aient qu'une assise de cellules. Les ovules des *Elodea* et *Lagarosiphon* sont en réalité anatropes, comme on l'a vu plus haut et comme l'a vu M. Chatin.... Mais ce botaniste s'est trompé quant à la forme et à la situation de ceux du genre *Hydrilla*. Ceux-ci ont deux téguments et sont anatropes.... Je n'ai pas été le premier à reconnaître ces faits, car M. Hasskarl les avait déjà énoncés, en 1848, dans ses *Plantæ javanicæ*, p. 118.... M. Chatin a réuni dans son genre *Hydrilla* (*Anat. comp.*, p. 22 et suiv.) des plantes qui ne peuvent être mises ensemble, comme les *Hydrilla ovalifolia* Rich. et *naiadifolia* Zoll. et Mor. d'un côté, et les *Lagarosiphon* de l'autre, se contentant de suivre en cela MM. Presl et Planchon. Dans la caractéristique de ce genre *Hydrilla*, il dit des inflorescences mâles : « Spathes uniflores », et cependant il y range les *Lagarosiphon*, pour lesquels un des caractères génériques consiste à présenter plusieurs fleurs mâles dans une seule spathe, comme M. Harvey l'a très nettement figuré. En somme, comme le genre *Hydrilla*, qui ne peut être éloigné de ses voisins immédiats, *Elodea* et *Lagarosiphon*, possède des ovules anatropes, la division des *Hydrocharidées* Rich. en *Ottéliacées* et *Hydrocharidées* Chat. est inadmissible, son unique base étant, comme le dit M. Chatin lui-même, la conformation des ovules.

Subdivisions des *Hydrocharidées* (Rich.).

(Dans ce paragraphe, M. Caspary expose d'abord les subdivisions établies parmi les Hydrocharidées par Richard et par Endlicher. Il discute ensuite la valeur des objections élevées par M. Chatin contre la division admise par le célèbre botaniste allemand. Il montre que ces objections n'ont pas une base solide. Il déclare ensuite adopter la manière de voir d'Endlicher, en la modifiant de la manière suivante.)

HYDROCHARIDEÆ.

Trib. I. — *Hydrilleæ*. Ovaire 1-locul.; 3 stigmates. Tige allongée, à longs entre-nœuds à peu près égaux entre eux. Pas de stolons. Feuilles petites, linéaires-lancéolées, verticillées ou éparses, jamais distiques. Plantes submergées.

1. *Hydrilla*. 2. *Elodea* (*Anacharis*, *Udora*, *Egeria*). 3. *Lagarosiphon*.

Trib. II. — *Vallisnerieæ*. Ovaire 1-locul.; 3 stigmates. Tige et entre-nœuds très courts, rarement longs (*Nechamandra*); premier entre-nœud de l'axe (stolon) allongé. Feuilles très longues, linéaires, le plus souvent très rapprochées et fréquemment distiques. Plantes submergées.

1. *Nechamandra*. 2. *Vallisneria*. 3. *Blyxa*. 4. *Diplosiphon*.

Trib. III. — *Stratiotideæ*. Comme dans Endlicher : Ovaire pluriloculaire; 6 stigmates. Tige et ses entre-nœuds très courts; premier entre-nœud de la branche très long. Feuilles très rapprochées, submergées ou nageantes.

1. *Stratiotes*. 2. *Enhalus*. 3. *Ottelia* (*Damasonium*). 4. *Bootia*. 5. *Limnobium*. 6. *Hydrocharis*.

Sur la place de la famille des Hydrocharidées. (Rich.)

Endlicher (*Gen.*, p. 160) place les Hydrocharidées avec les Burmanniacées, les Iridées, les Hæmodoracées, les Amaryllidées, les Hypoxidées et les Broméliacées, dans sa dix-septième classe, les *Ensatæ*, que précèdent les Artorhizées, comprenant les Dioscorées avec les Taccacées, et que suivent les *Gynandræ*, comprenant les Orchidées et les Apostasiées. C'est sans doute le caractère de l'ovaire infère qui a déterminé Endlicher à les placer parmi les *Ensatæ*. Mais on ne peut nier qu'en leur qualité de plantes aquatiques, pour la plupart submergées, elles n'y soient à peu près ou même absolument sans analogues ni pour le port, ni pour la structure anatomique, et qu'elles ne soient en même temps fort éloignées d'autres familles auxquelles elles ressemblent pour le port comme pour la structure anatomique, motivée par l'élément au milieu

duquel elles vivent. Les Hydrillées ne possèdent que des vaisseaux transitoires, et elles n'ont dans leur herbe qu'un faisceau de cellules conductrices; elles manquent d'épiderme, de stomates; même dans le *Stratiotes*, les vaisseaux spiraux sont faiblement développés, puisqu'ils n'existent pas dans la racine. Ces particularités ne se retrouvent pas dans la classe des *Ensatæ*, mais bien dans la vingtième, celle des *Fluviales*, dans la famille des Naïadées. Sans doute, celles-ci ont l'ovaire libre et la fleur, dans laquelle prédominent les nombres 1, 2, 4, organisée tout différemment. Mais il ne faut pas attacher une grande importance à la circonstance de l'ovaire infère ou supère; car il y a des familles très voisines, qui ne peuvent être éloignées l'une de l'autre, comme les Éricacées et les Vacciniées, entre lesquelles on trouve la même différence; on la voit même dans des familles très naturelles. Ce sont probablement ces motifs ou d'autres semblables qui ont engagé M. Brongniart à placer les Hydrocharidées loin des familles auxquelles les associait Endlicher, dans sa quinzième classe des *Fluviales*, avec les Butomées, les Alismacées, les Naïadées et les Lemnacées.... M. Chatin suit M. Brongniart. M. Lindley (*Veget. Kingdom*, 3e édit., 1853, p. 141) réunit les Hydrocharidées, de même que M. Brongniart, aux Naïadées, Triuridacées et Zostéracées en une alliance, les *Hydrales*, qu'il place entre celles des Palmiers et celles des *Narcissales*.... M. Grisebach me semble avoir très bien déterminé la place des Hydrocharidées (*Grundriss d. syst. Bot.*, 1854, p. 156), en les faisant précéder des Alismacées et Joncaginées et suivre des Naïadées, les Hydrocharidées ressemblant aux premières pour l'organisation florale, et aux dernières pour la similitude de l'élément ambiant, pour la structure anatomique, et ne s'éloignant guère des unes ni des autres pour le port. Toutefois le *Nixus* des *Helobiæ*, que forment ces familles pour M. Grisebach, ne me semble pas convenablement placé après les Conifères et les Cycadées, classées par ce botaniste parmi les Dicotylédons, parce que ces deux familles, en raison de leur embryogénie, n'appartiennent ni aux Dicotylédons, ni aux Monocotylédons.

Résultats anatomiques, morphologiques et systématiques qui découlent des recherches précédentes relativement aux Hydrillées.

TIGE.

1. Le contraste entre l'écorce et la moelle ne se montre pas dans la tige des Hydrillées, la moelle n'y existant pas. Au centre de la tige jeune, encore non entièrement formée, se trouve un vaisseau unique (*Elodea canadensis*, Angleterre), duquel part aux nœuds et dans la direction de chaque feuille un seul vaisseau qui ne sort pas de la tige. Ces vaisseaux sont entourés par les cellules conductrices qui sont, à leur tour, environnées de parenchyme.

2. Le vaisseau de la tige (et celui de la feuille) est résorbé très promptement (il l'est déjà à 2 pouces au-dessous du bourgeon terminal); celui de la tige se change en un canal, et la tige adulte est composée d'un faisceau central de cellules conductrices, entouré d'un parenchyme qui, par sa situation, correspond à l'écorce.

3. Les épaississements des vaisseaux ne forment pas de spirales nettes; très rarement ils sont annulaires; le plus souvent ils forment la moitié ou les trois quarts d'un cercle, et ils ont les bouts pointus.

4. Les cellules conductrices ont leurs parois extrêmement minces, non lignifiées; elles sont très longues; elles contiennent des matières protéiques, et elles ont leurs parois transversales fort peu obliques.

5. Le faisceau de cellules conductrices est entouré d'une gaîne protectrice parenchymateuse, formée tantôt d'une assise de cellules qui montrent entre deux d'entre elles adjacentes, sur la section transversale, un point obscur, et sur leur profil une file de petites vacuoles punctiformes, interposées aux deux parois cellulaires contiguës (*Elodea canadensis* de la Grande-Bretagne), tantôt d'une ou deux assises de cellules plus fortement épaissies (*Lagarosiphon muscoides*, *cordofanus*).

6. La tige n'augmente pas en épaisseur; elle manque de couche

de cambium. La gaîne protectrice appartient à l'écorce, et ne constitue pas une couche de cambium non développée.

7. Le parenchyme de la tige est traversé par 1-4 cercles concentriques de canaux aériens : 1-3 dans l'*Hydrilla verticillata*, 4 dans le *Lagarosiphon cordofanus*. Je n'ai pas vu de diaphragmes à ces canaux.

8. Dans les nœuds, les cellules du parenchyme cortical, ainsi que celles du faisceau de cellules conductrices, se raccourcissent jusqu'à devenir presque globuleuses.

9. Le parenchyme cortical de la tige présente sur sa section transversale des raies parallèles, qui sont dues à des ondulations des parois et non à des épaississements.

FEUILLE.

10. Elle est formée (dans l'*Hydrilla verticillata* var. *gracilis* et dans l'*Elodea canadensis* de la Grande-Bretagne) de deux assises de cellules avec une côte médiane composée de cellules conductrices; le long de celle-ci se trouvent trois couches de parenchyme. Le faisceau de cellules conductrices dirigé vers la feuille non adulte renferme, dans l'intérieur de la tige, un seul vaisseau qui est résorbé de très bonne heure, et dont les épaississements sont le plus souvent, comme pour celui de la tige, en demi-anneaux à bouts pointus.

11. La feuille s'accroît d'abord dans toutes ses parties, même à son sommet; plus tard, elle cesse de former des cellules au sommet, et elle continue de s'accroître à la base. La preuve en est fournie : 1° par le développement des dents, qui se forment du haut vers le bas; 2° par les dimensions des cellules qui eurent acquis toute leur grandeur d'abord au sommet, plus tard à la base; 3° par la chlorophylle qui se montre d'abord au sommet de la feuille, et finalement à sa base.

12. Le sommet de la feuille est un point végétatif, jusqu'à ce qu'il cesse de s'y produire de nouvelles cellules.

13. La chlorophylle forme d'abord des granules tellement petits, que les dimensions ne peuvent en être déterminées exactement,

et qui deviennent peu à peu des grains aplatis, circulaires, mesurant de $\frac{1}{357}$ à $\frac{1}{263}$ de ligne. On y distingue alors : A. le revêtement gélatineux ; B. le grain vert. A son tour, celui-ci, examiné avec un éclairage convenable, montre : 1° une couche externe plus claire et non granulée ; 2° un milieu granuleux, plus sombre. Entre ces deux dernières parties, on distingue souvent une ligne d'interférence.

TIGE ET FEUILLE.

14. L'épiderme y manque, car même leur couche la plus externe ne renferme pas de chlorophylle, et ne diffère nullement des autres. Il n'y a pas de stomates.

15. Il existe une cuticule. On n'y reconnaît pas de matière intercellulaire.

16. Le contenu cellulaire se montre en rotation dans les cellules de la tige et de la feuille.

17. Toute branche axillaire présente à sa base, ou bien une feuille embrassante, ouverte en avant (*Hydrilla*), ou deux feuilles latérales, lancéolées, non embrassantes (*Elodea*), ou une gaîne membraneuse composée de deux ou même trois feuilles soudées (*Lagarosiphon muscoides*).

STIPULES.

18. Entre la tige et la feuille se trouvent deux stipules intrafoliacées extrêmement petites, ovales, ou lancéolés, ou oblongues, formées uniquement de deux couches de parenchyme, sans faisceau de cellules conductrices ; ces stipules sont frangées dans l'*Hydrilla*, entières ou presque entières dans les autres Hydrillées.

19. Les stipules se développent plus tard que la feuille.

RACINE.

20. La racine adventive se forme (dans l'*Hydrilla verticillata* var. *gracilis* et dans l'*Elodea canadensis*) au nœud, et naît du parenchyme, très court sur ce point et presque globuleux, des cellules

conductrices ; elle traverse l'écorce, et sort entre la tige et la feuille au-dessus de celle-ci.

21. La racine est filiforme et simple ; comme la tige, elle manque de moelle ; elle se compose uniquement d'un faisceau central de cellules conductrices sans gaîne protectrice, et d'un parenchyme dans lequel on ne voit pas de canaux, mais seulement des méats intercellulaires longitudinaux.

22. En dessus de la piléorhize se trouvent des poils radicaux (*Elodea canadensis*).

BOURGEONS HIVERNAUX.

23. L'*Hydrilla verticillata* persiste pendant l'hiver sous la forme de corps cylindracés-claviformes (bourgeons hivernaux), qui naissent de l'extrémité des rameaux, parce que les feuilles y dégénèrent en écailles, et que toutes les cellules, même les plus externes de l'axe et de ces feuilles, s'y remplissent d'amidon. Cet amidon y manque uniquement dans le faisceau de cellules conductrices et dans le bourgeon terminal.

24. Les grains d'amidon de ces bourgeons hivernaux présentent, comme toujours : 1° extérieurement une marge claire ; 2° intérieurement et extérieurement d'une à trois et jusqu'à cinq lignes parallèles au bord, qui diffèrent des couches, sont purement optiques et produites par interférence.

(Le chapitre qui termine le grand mémoire de M. Caspary est intitulé : *Résultats systématiques*. Ce n'est pas autre chose que le *Synopsis monographique* déjà publié dans le cahier, pour janvier 1857, des *Comptes rendus de l'Académie de Berlin*, sous le titre de *Conspectus systematicus Hydrillearum*.)

Appendice.

(Cet appendice comprend des additions à trois passages du mémoire. Dans la première, M. Caspary dit qu'ayant eu occasion d'étudier sur le frais l'anatomie des *Naias flexilis et minor*, il n'a pu découvrir le moindre indice de vaisseaux dans la dernière de ces deux espèces ; au contraire, dans la première, il a vu quelques

indices d'un vaisseau unique et très court sur des tranches longitudinales minces, passant par la base de la fleur femelle, et cela dans le bas du funicule. Les épaississements de ce vaisseau forment rarement des anneaux entiers, et n'en constituent le plus souvent que des portions. — La seconde addition est relative au nom donné, en 1857, par M. Schleiden, à la gaîne protectrice. M. Caspary trouve ce nom inacceptable.—Quant à la troisième, elle est de beaucoup la plus étendue, et elle est relative à une discussion qui a eu lieu devant la Société botanique de France, en 1857, entre l'auteur et M. Chatin, au sujet de la division proposée par ce dernier botaniste des Hydrocharidées en Ottéliacées et Hydrocharidées. Nous traduirons en partie ce paragraphe, à cause de son intérêt. Après avoir rapporté la modification apportée par M. Chatin à sa précédente division des Hydrocharidées, et les caractères assignés par lui aux Ottéliacées, ainsi qu'aux Hydrocharidées et à leurs tribus, M. Caspary s'exprime de la manière suivante) :

Un progrès de cette nouvelle caractéristique, eu égard à la précédente, consiste en ce que, dans les divisions des deux familles, le caractère des ovules à un seul tégument, que j'ai montré être erroné pour les *Vallisnériées* Chat., a été abandonné. Le caractère des *Enhalées* Chat. est inexact quant au *Stratiotes*, puisqu'il porte que l'axe et les feuilles sont uniquement cellulaires ou ne possèdent que des vaisseaux incomplets ; or, le *Stratiotes* présente des vaisseaux spiraux très développés dans sa tige et ses feuilles ; ils manquent seulement dans la racine.... De plus, il est entièrement inexact que le *Stratiotes* n'ait pas de stomates. Il en présente de grands, elliptiques, nombreux sur la moitié supérieure et aux deux faces de ses feuilles, dans toute l'étendue qui n'est pas submergée.... Je n'ai pu examiner l'*Enhalus*. — On a tout lieu d'être étonné que le genre *Hydrilla* soit séparé des *Elodea* et *Lagarosiphon*, et transporté dans une autre famille, à côté du *Stratiotes* et de l'*Enhalus*. L'*Hydrilla* a une telle affinité avec les *Elodea* et les *Lagarosiphon*, que beaucoup de botanistes, et notamment Koch, dont tout le monde connaît l'exactitude comme observateur, ont regardé l'*Hydrilla verticillata* et l'*Elodea canadensis* comme appartenant à la même espèce, et que le *Lagarosiphon* a été regardé

comme un *Hydrilla* par MM. Presl, Planchon, et par M. Chatin lui-même dans ses travaux antérieurs. Les trois genres ***Hydrilla***, ***Elodea*** et *Lagarosiphon* ont entre eux une extrême affinité quant à la morphologie, à l'anatomie et au port, comme le démontre tout le travail ci-dessus. De là l'*Hydrilla*, avec ses petites feuilles verticillées, son herbe submergée, sa longue tige filiforme, à entrenœuds presque égaux en longueur, avec son manque de stolons, avec ses fleurs mâles qui se détachent et deviennent nageantes à l'époque de la fécondation, son ovaire *uniloculaire* et les trois stigmates de sa fleur femelle, diffère tellement du ***Stratiotes*** et de l'***Enhalus***, avec leurs très longues feuilles éparses, leur herbe en partie émergée, leur courte tige submergée, leurs stolons, leurs fleurs mâles qui ne se détachent pas à l'époque de la fécondation, leur ovaire *pluriloculaire*, leurs 6 stigmates, etc., qu'on doit supposer que M. Chatin a dû être amené par une raison très puissante à séparer l'***Hydrilla*** de ses analogues, et à le réunir à des plantes dont il est très éloigné. Or quelle est cette raison? M. Chatin ne s'appuie pas sur l'anatropie des ovules de l'***Hydrilla***, mais sur le principe des *séries parallèliques* qui a été introduit par Geoffroy Saint-Hilaire dans la zoologie, et qui trouve son application en botanique et dans toute l'histoire naturelle. C'est afin d'appliquer cette théorie que M. Chatin éloigne l'***Hydrilla*** de ses analogues les plus rapprochés, les ***Elodea*** et les ***Lagarosiphon***, et le transporte parmi les Enhalées, avec lesquelles il n'a pas le moindre rapport, pour que ces noms étant imprimés sur une même colonne, parmi les *Vallisnériées* Chat., il en résulte ce qu'on nomme un parallélisme (***Bull. de la Soc. bot. de France***, 1857, p. 161). Une pareille manière de faire n'a pas besoin d'être discutée. En procédant de cette sorte, on peut faire tout avec tout.

Si, pour rapprocher l'***Hydrilla*** du ***Stratiotes***, le même botaniste français se basait sur ce que l'une et l'autre plante ont des ovules anatropes, tandis que les *Elodea* et *Lagarosiphon* les ont orthotropes, ce motif serait aussi peu valable pour cet objet que pour la séparation des deux familles des ***Ottéliacées*** et des ***Hydrocharidées*** Chat. En effet, il est plusieurs familles dans lesquelles on trouve à la fois des ovules orthotropes et anatropes, sans qu'on puisse ce-

pendant les diviser pour cette raison. Parmi les Nymphéacées, le genre *Barclaya* possède des ovules orthotropes, comme je m'en suis assuré à Kew, en compagnie du docteur Hooker, tandis que tous les autres genres, *Victoria*, *Euryale*, *Nymphæa*, *Nuphar*, ainsi que les *Nelumbium* et les Hydropeltidées, les ont anatropes. Les ovules sont anatropes dans beaucoup d'Aroïdées, le *Calla palustris* par exemple ; ils sont orthotropes dans d'autres, comme l'*Acorus Calamus*, les *Arum maculatum*, *orientale*, *divaricatum*, *ternatum ;* hémi-anatropes dans certaines autres, comme l'*Anthurium longifolium*, etc. En général, la conformation des ovules, qui se montre fort variable dans beaucoup de familles, ne peut être employée isolément pour former de nouvelles familles ou subdivisions.

M. Chatin (*loc. cit.*, p. 159) conteste le principe posé par moi que les téguments ovulaires d'aucune plante ne sont formés d'une seule assise de cellules, et que tous en ont au moins deux. Il base son argumentation sur les ovules du Froment et de l'*Hypopitys*, pour lesquels M. Trécul (*Comptes rendus*, XLIV, p. 449) et M. Duchartre (*Revue botanique*, II, p. 16) admettent que les téguments ovulaires (au nombre de deux pour le Froment, d'un seul pour l'*Hypopitys*) (1) ne sont formés que d'une seule assise de cellules. Lorsque j'ai eu connaissance de la réponse de M. Chatin, il était déjà trop tard pour que je pusse examiner ni le Froment, ni l'*Hypopitys ;* mais pour cette dernière plante, M. Hofmeister (*Entstehung des Embryo*, 1849, pl. XII, fig. 1, 4, 8, 11) et M. Schacht (*Entwicklungsgesch. des Pflanzenembryon*, 1850, pl. XXI, fig. 1 et 7) figurent l'unique tégument ovulaire à deux couches de cellules, et le premier de ces botanistes dit en propres termes (*l. c.*, p. 34) : « L'ovule anatrope du *Monotropa* ne possède qu'un tégument formé d'*une double assise* de cellules. » Le même savant m'écrivait, à la date du 4 novembre 1857, relativement au *Triticum*, que « les deux téguments ovulaires de cette plante sont

(1) La citation faite par M. Chatin d'un passage du mémoire de M. Duchartre sur l'*Hypopitys* paraît être due à une confusion, puisque ce passage ne se rapporte qu'à la *graine adulte*, et non à l'ovule, et qu'il n'est même nullement question de l'ovule dans ce travail. (NOTE DE LA RÉDACTION.)

formés de peu d'assises cellulaires (deux ou même trois). » Dans la même lettre, M. Hofmeister, le botaniste qui a fait le plus grand nombre d'observations dans cette direction, ajoute que « il ne connaît pas un seul cas dans lequel un tégument ovulaire soit formé normalement d'une seule couche de cellules, et qu'il n'en a vu de tels que dans l'*Orchis militaris*, dans des cas anormaux. »

Je ferai remarquer encore que les graines du *Stratiotes aloides* ont une couche cellulaire externe, incolore, très épaisse et tout à fait transitoire, que forment des cellules allongées, pourvues de beaux épaississements spiraux. On sait depuis longtemps que l'*Hydrocharis* présente une couche analogue; mais je ne trouve rien de pareil indiqué pour le *Stratiotes*, dont cependant les cellules spirales sont beaucoup plus belles et sont même les plus belles de ce genre qu'on puisse voir.

EXPLICATION DES FIGURES.

PLANCHES 8, 9, 11.

Hydrilla verticillata.

Fig. 1. Profil du bourgeon terminal, qui est trop opaque pour qu'on puisse en reconnaître les cellules.

Fig. 2. Feuille jeune, montrant en *d* le commencement de la dent terminale.

Fig. 3. Feuille plus développée, dont les dents commencent à se montrer au bord en ordre décroissant de grandeur du sommet vers la base.

Fig. 4. Cellules situées près du sommet de la feuille précédente, prises au point C de la figure 3.

Fig. 5. Cellules prises vers la base de la même feuille au point D.

Fig. 6. Coupe transversale de la feuille; *c*, faisceau de cellules conductrices; *a*, *a*, *a*, espaces intercellulaires.

Fig. 7. Feuille adulte; *cd*, faisceau de cellules conductrices; *s*, *s*, les deux petites stipules.

Fig. 8. Coupe transversale de la tige; C, faisceau de cellules conductrices; *l*, espaces intercellulaires contenant de l'air; *g*, canaux aériens,

Fig. 9. Coupe longitudinale de la tige ; *c*, faisceau de cellules conductrices ; *p*, parenchyme de l'écorce.

Fig. 10. Stipule très grossie.

Fig. 11, 12, 13, 14. Différents états successifs d'une dent de feuille *d*, depuis sa première apparition jusqu'à son développement complet.

Fig. 15. Trois cellules du parenchyme cortical de la tige qui présentent des raies transversales.

Fig. 16. Cellules analogues qui montrent les ondulations de leurs parois.

Fig. 17. Fragment d'une cellule conductrice de la tige qui présente 31 ondulations.

Fig. 18 et 19. Diagrammes pour la naissance des branches. A, axe du 1er degré; B, axe du 2e degré ; C, axe du 3e degré ; D, axe du 4e degré ; E, F, G, H, I, feuilles de l'axe du 1er degré ; K, L, M, premières feuilles des axes des 2e, 3e et 4e degrés, qui sont embrassantes ; U, V, W, racines.

Fig. 20. Coupe longitudinale de l'extrémité d'une racine.

Fig. 21. Coupe transversale de la tige de l'*Hydrilla verticillata* var. *Roxburghii* récolté à Java par M. Zollinger : *a*, canal central ; *b*, faisceau de cellules conductrices. Dans l'écorce, il existe deux cercles de canaux aériens, dont les extérieurs ne sont limités en dehors que par une seule couche de parenchyme.

Elodea canadensis de la Grande-Bretagne (*Anacharis Alsinastrum* Bab.)

Fig. 22. Grains de chlorophylle adultes : A, A, vus par leur face circulaire ; B, id., vus de profil ; *c*, la couche gélatineuse ; *d*, bord plus clair, d'un vert uniforme ; *e*, le milieu granuleux et plus opaque.

Fig. 23. Diagramme de la disposition des feuilles au point d'origine d'une branche : 1, 2, 3, axes des 1er, 2e et 3e degrés ; *a*, *a'*, *a''*, feuilles de l'axe primaire ; *b*, *b'*, les deux feuilles inférieures de l'axe secondaire 2 ; *b''*, *b''*, les 2 feuilles inférieures de l'axe tertiaire 3 ; *c*, *c*, *d*, *d*, *e*, *e*, second, troisième et quatrième verticilles binaires de l'axe secondaire 2 ; *f*, *g*, *h*, premier verticille ternaire de l'axe secondaire 2 ; *r*, une racine qui naît au point d'origine de l'axe secondaire.

Fig. 24. Feuille très jeune. La cellule apicilaire vient de se partager en deux cellules (*b*, *b'*) Le contour *cde* comprend huit cellules, et le diamètre *ce* en présente 7.

Fig. 25. Coupe transversale de la tige : *a*, canal central ; *b*, faisceau de cellules conductrices ; *c*, gaîne protectrice.

Fig. 26. La gaîne protectrice grossie plus fortement. On voit en *a*, *a*, *a*, le petit vide qui existe entre les deux parois cellulaires latérales partiellement séparées.

Fig. 27. Coupe longitudinale d'une tige menée à une ligne au-dessous du bourgeon terminal : *abcd*, contour du tissu qui a été désorganisé par l'acide sulfurique concentré, à l'exception de la cuticule et des vaisseaux *a*, *a'* et *a''* ; B, B', bases de deux feuilles.

Fig. 28. Coupe transversale de la tige menée à une ligne environ au-dessous du bourgeon terminal, et à l'origine de trois feuilles : *a*, vaisseau central ; *g*, *g'*, *g''*, les trois vaisseaux qui se dirigent vers ces feuilles ; *b*, faisceau de cellules conductrices.

Lagarosiphon cordofanus Casp.

Fig. 29. Coupe transversale de la tige présentant quatre cercles de canaux aériens : *a*, canal central ; *b*, faisceau de cellules conductrices ; *c*, gaîne protectrice fortement épaissie.

DESCRIPTION

D'UNE

NOUVELLE ESPÈCE DU GENRE *BRYONIA*,

Par M. Ch. NAUDIN.

Le groupe des Bryones, tel qu'il est admis aujourd'hui par les botanistes, est un de ces genres vaguement déterminés, auxquels il est difficile d'assigner un caractère précis ; aussi n'y a-t-il pas lieu de s'étonner si quelques-unes de ses espèces ont été classées, les unes dans les *Cucumis*, les autres parmi les *Cucurbita*, et si, par une sorte de compensation, on lui a souvent attribué des espèces qui eussent été mieux placées dans d'autres genres. La petitesse relative des fleurs et des fruits, ainsi que des vrilles généralement simples, sont presque les seuls traits saillants qui les distinguent des *Cucurbita*, comme leurs anthères mutiques les distinguent des *Cucumis*, où ces organes sont toujours appendiculés au sommet

par un prolongement du connectif. On conviendra que ce sont là des caractères d'une bien faible valeur, mais ce sont à peu près les seuls sur lesquels on puisse fonder la différence de ces genres.

Je ne suis pas encore en mesure d'opérer dans le groupe actuel des Bryones les réformes que le progrès de la botanique semble réclamer, trop d'éléments me manquent pour cela ; mais je dirai dès à présent que je regarde comme devant en être exclues toutes les espèces chez lesquelles les anthères sont droites au lieu d'être flexueuses, comme aussi celles dont les étamines sont sensiblement monadelphes par la soudure plus ou moins complète de leurs filets. La forme des fruits, tantôt sphérique, tantôt conique, me paraît assez indifférente, puisque nous observons ces deux modifications dans d'autres Cucurbitacées, où elles ne constituent même pas toujours de simples variétés. J'avais cru trouver un caractère d'une certaine valeur dans la forme des vrilles qui sont, comme je l'ai dit tout à l'heure, ordinairement simples ; mais il est quelques espèces de Bryones où elles sont composées, par exemple dans celle qui fait l'objet de cette note. La difficulté de définir le genre me fait donc ajourner toute réforme autre que celle indiquée plus haut, pour m'en tenir, jusqu'à plus ample observation des espèces, à la diagnose générique formulée par M. Seringe dans le *Prodrome* (t. III, p. 304).

La plante dont je vais donner la description a été cultivée au Muséum en 1858. Les graines nous en ont été envoyées de la Nouvelle-Calédonie par M. Pancher, ancien employé de l'établissement, aujourd'hui directeur des pépinières du gouvernement dans cette colonie. Quoique semées tardivement, nos plantes ont fleuri et fructifié dans l'année ; mais les fruits, arrêtés par les fraîcheurs de l'automne, n'ont pas atteint tout leur développement, et surtout ne sont pas arrivés à maturité. Cette lacune a cependant été comblée en partie par l'observation d'échantillons secs et assez complets qui nous ont été envoyés avec les graines.

Bryonia Pancheri Nob.

B. monoica, fere glabra; foliis palmato-5-lobis; cirrhis bifidis; floribus fœmineis solitariis, ovario oblongo, lageniformi, in baccam ovoideam apice conicam crescente.

Planta radice et caulibus inferne frutescentibus ut videtur perennans, scandens, circiter 3-metralis; flagellis gracilibus glaberrimis subteretibus aut obscure polyedris; cirrhis inæqualiter bifidis. Folia 7-8 centim. longa et lata vix puberula palmata profunde 5-loba, lobis tribus intermediis lanceolatis, duobus inferioribus sæpe etiam lobulatis, omnibus remote denticulatis. Flores floribus *Bryoniæ dioicæ* magnitudine pares, pallide lutescentes; masculi in axillis foliorum rarius solitarii, sæpius terni quini aut plures, pedicellati, ætate dispares, florem fœmineum unicum sæpe comitantes; fœminei solitarii breviter pedicellati, ovario oblongo inferne ventricoso glaberrimo. Fructus ovoideo-conicus, lineis ante maturitatem albis longitudinaliter variegatus, in tempore maturationis fortassis rubens, magnitudine cerasi aut baccæ *Ribis Grossulariæ*, ut videtur non amarus et fortassis edulis apud indigenas Novæ-Caledoniæ. Semina complanata, ovalia, spurco-alba.

Planta in ruderatis Novæ-Caledoniæ vulgatissima. *Pancher.*

Le *Bryonia Pancheri*, quoique très différent spécifiquement du *B. laciniosa*, doit être rangé dans la même section que lui. Il a le même port, presque la même forme de feuilles, et comme lui les vrilles bifides. On distinguera d'ailleurs facilement ces deux plantes à la seule inspection du fruit, qui est tout à fait sphérique dans le *B. laciniosa*, et qui est au contraire ovoïde-conique dans notre espèce.

FIN DU NEUVIÈME VOLUME.

TABLE DES ARTICLES

CONTENUS DANS CE VOLUME.

ORGANOGRAPHIE, ANATOMIE ET PHYSIOLOGIE VÉGÉTALES.

MONOGRAPHIES ET DESCRIPTIONS DE PLANTES.

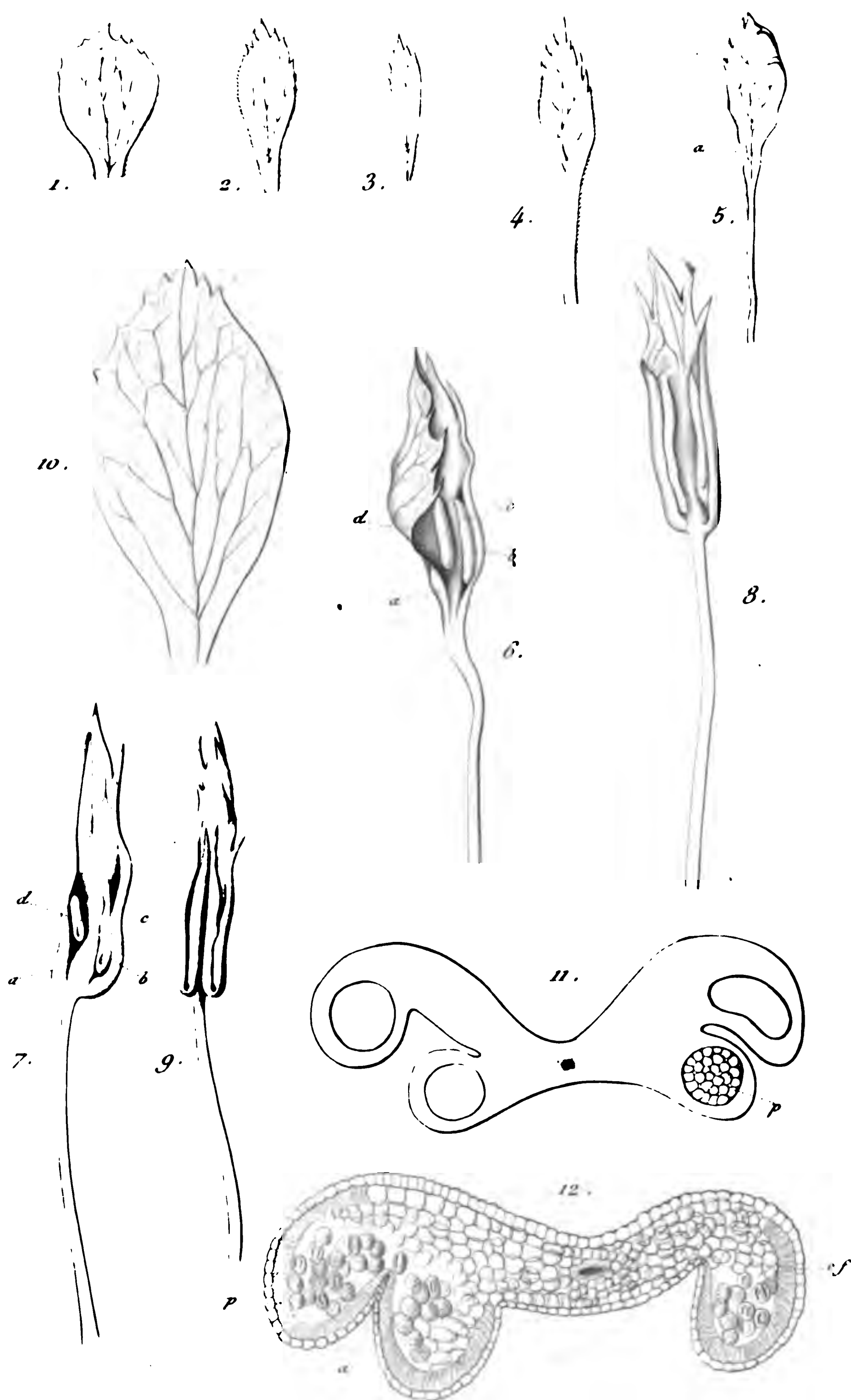
TABLE DES MATIÈRES

PAR NOMS D'AUTEURS.

TABLE DES PLANCHES

RELATIVES AUX MÉMOIRES CONTENUS DANS CE VOLUME.

FIN DE LA TABLE.



A. Gris del. Mme Douliot sc.

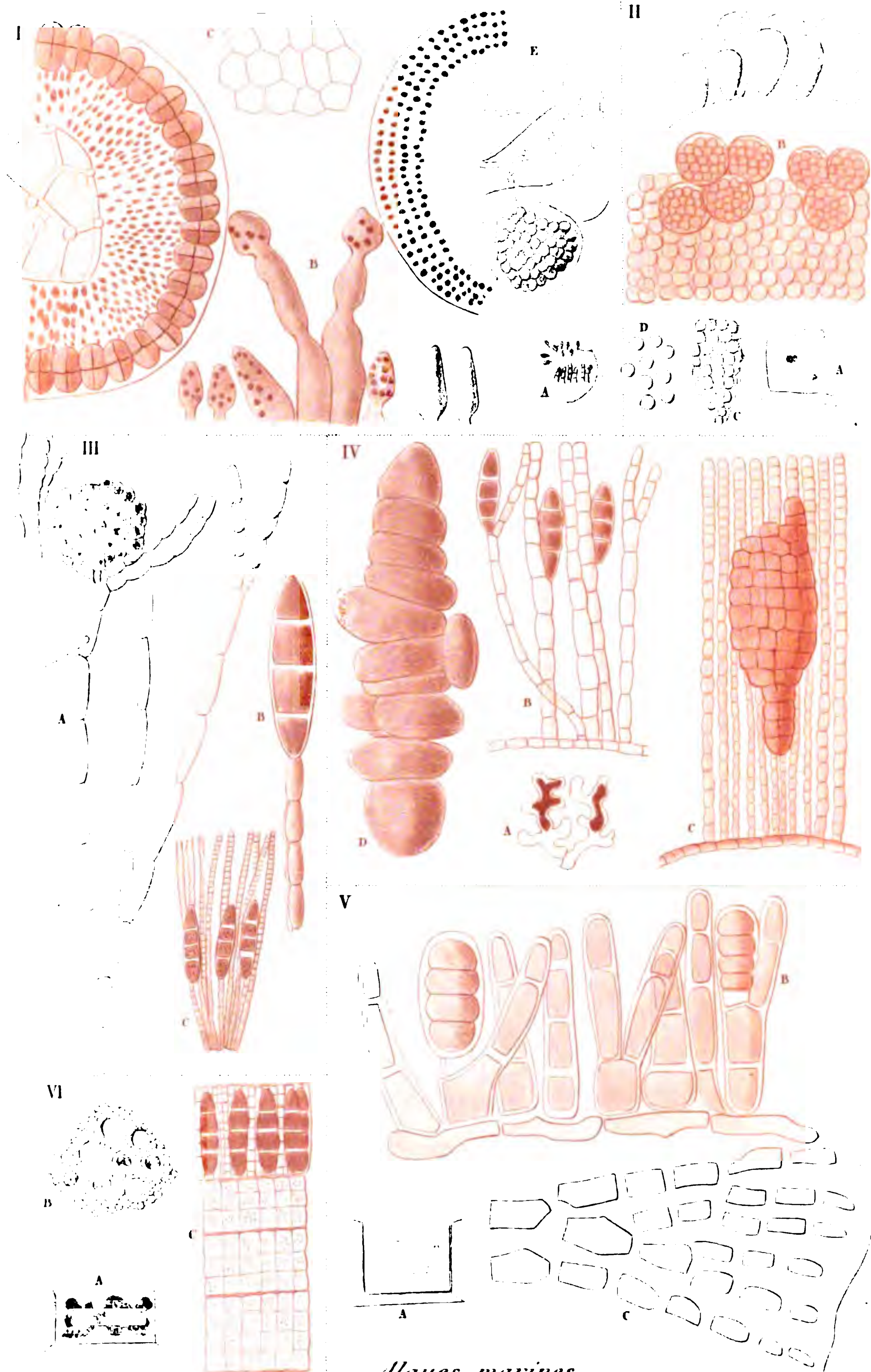
La Rose verte.

N. Remond imp. r. Vieille-Estrapade 15 Paris.



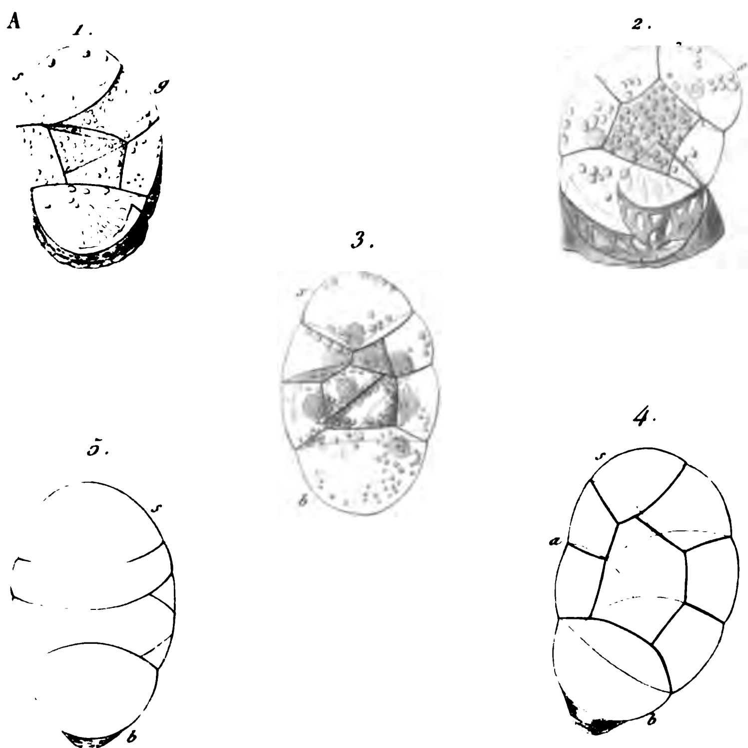
A. Gris del. *La Rose verte.* Mme Douliot sc.

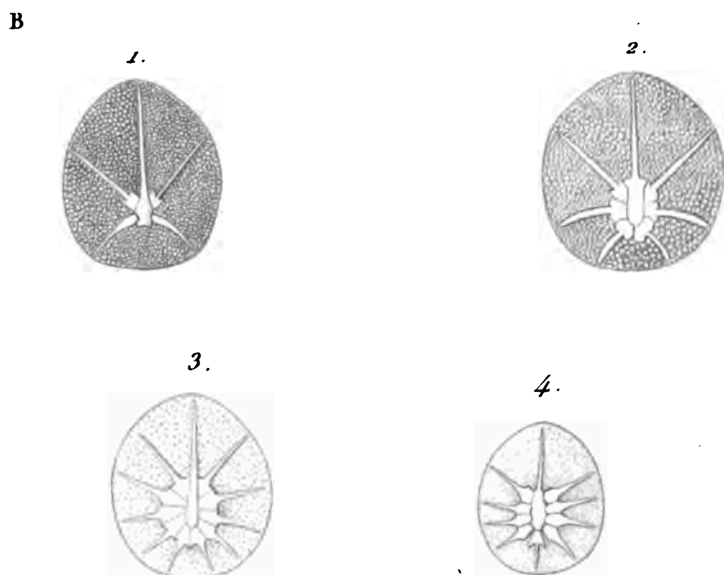
N. Rémond imp. r. Vieille-Estrapade 15. Paris.



Crouan del. Algues marines. Mme Douliot sc.

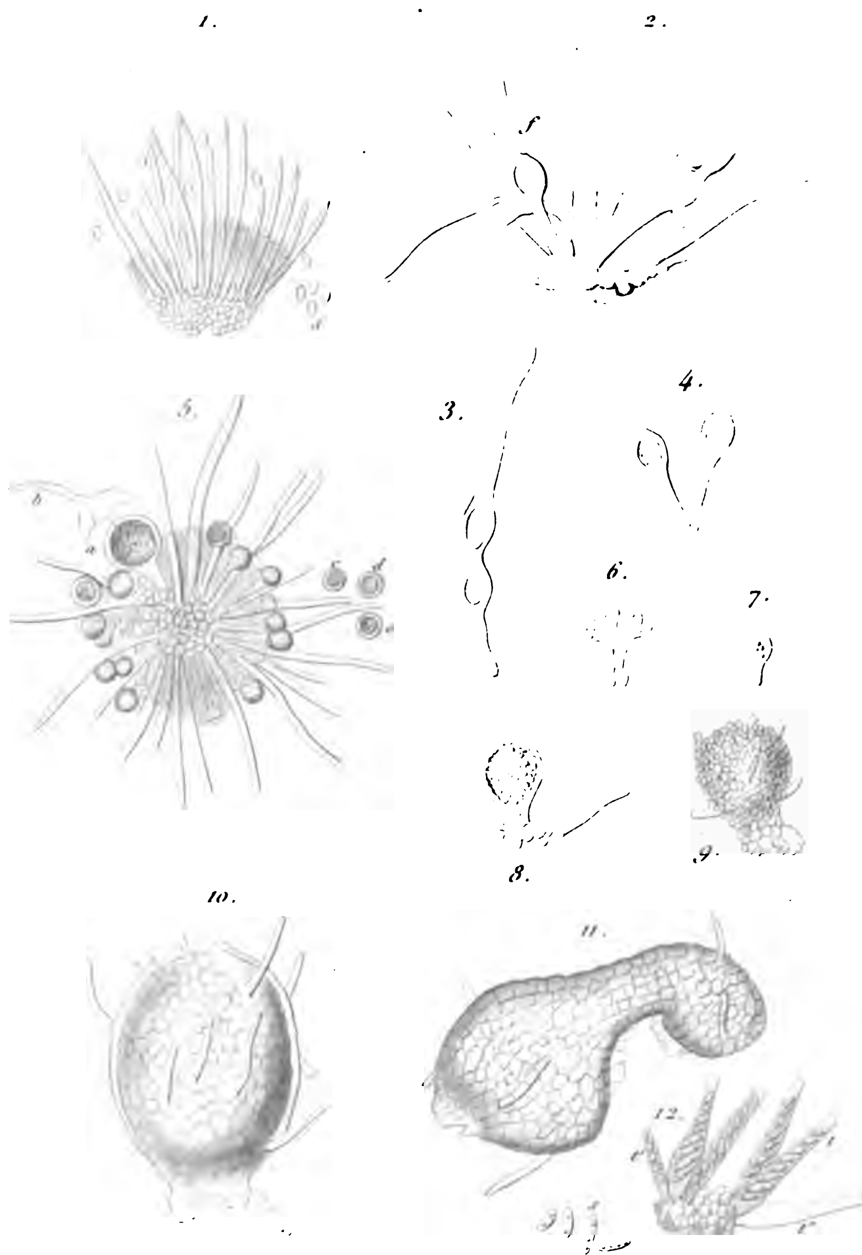
V. Rémond imp. r. Vieille-Estrapade 15 Paris.





A *Germination des Lycopodes.* B *Spatangidium.*

N. Rémond imp. r. Vieille-Estrapade, 15. Paris



Debar del. Mme Douliot sc.

Psilonia Buxi & Chaetostoma Buxi.

N. Remond imp. r. Vieille-Estrapade, 15 Paris.

A. Gris del. Dumesnil sc.

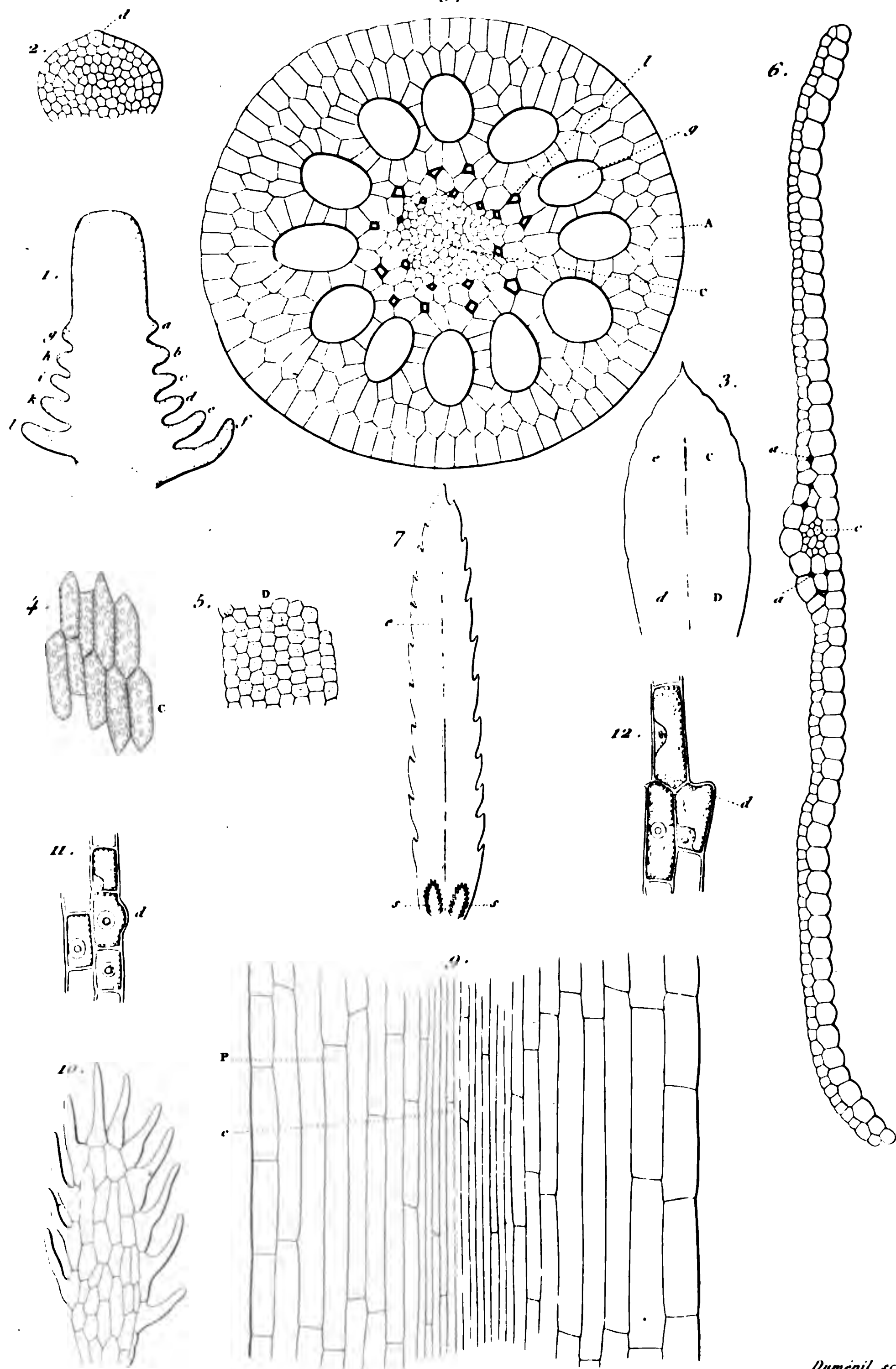
Stromanthe Porteana. A. Gris.

N. Rémond imp. r. Vieille-Estrapade. 15. Paris.



A.R. del. *Ephippiandra myrtoidea*. Dcne. Melle Taillant sc.

N. Rémond imp. r. Vieille-Estrapade 15 Paris.



Rob. Caspary del.

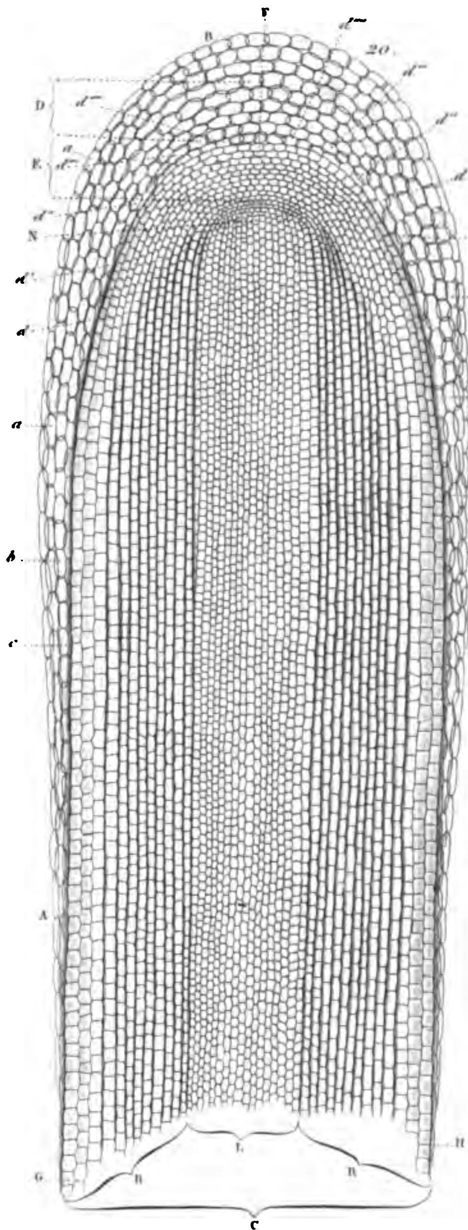
Duménil sc.

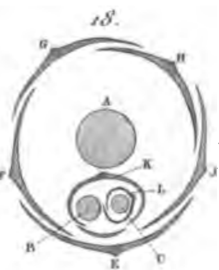
Hydrillées.

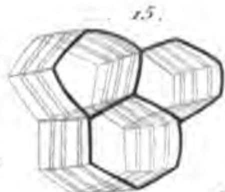
N. Rémond imp. r. Vieille-Estrapade, 15 Paris.

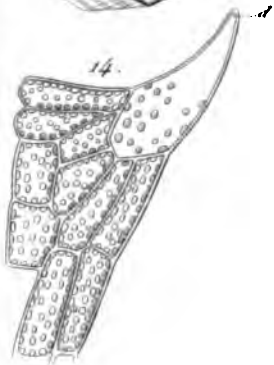
16.

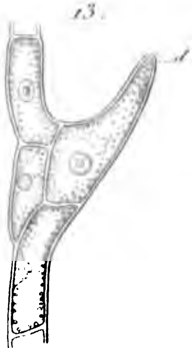
17.

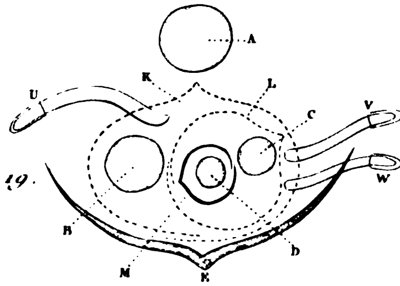










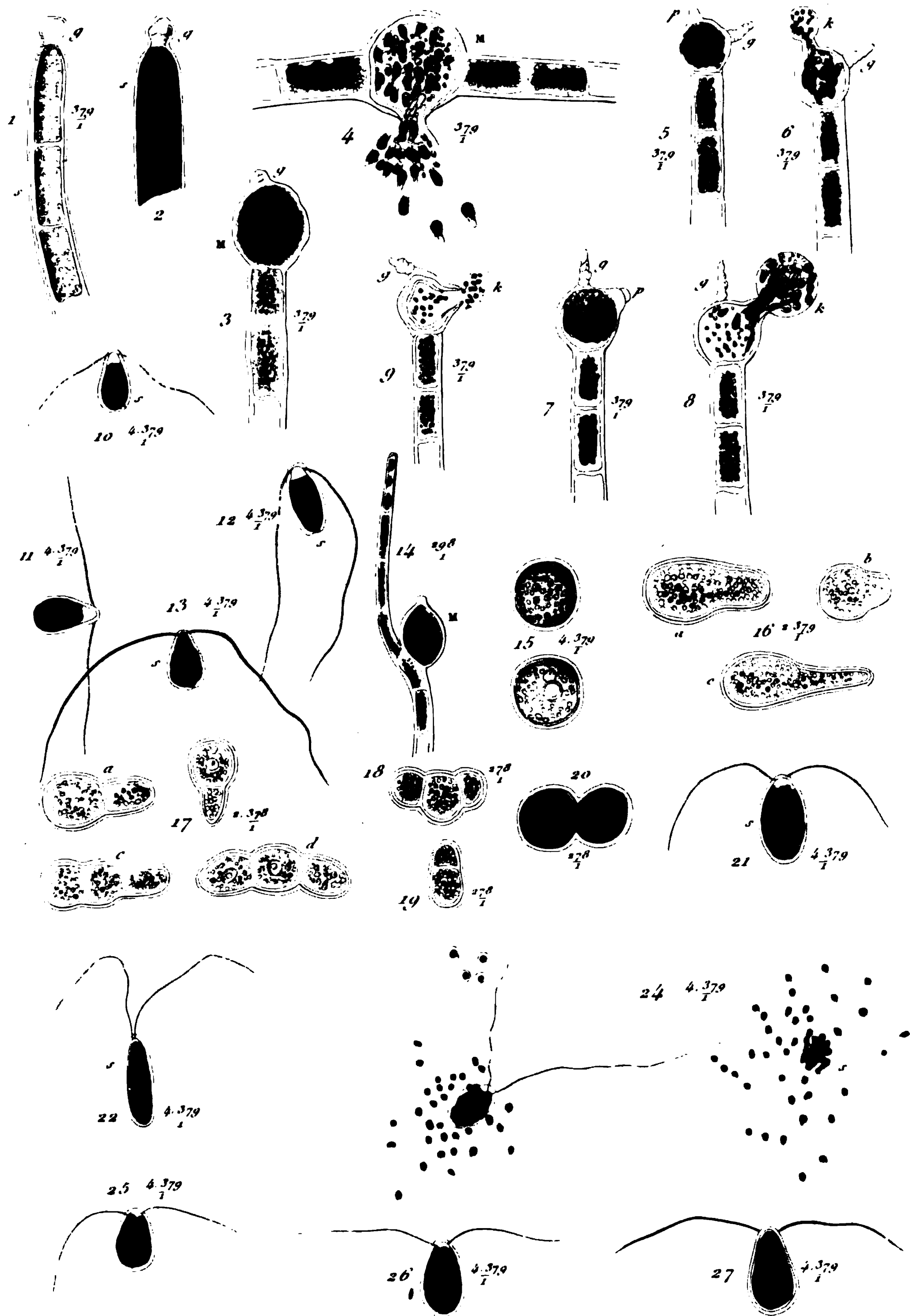


Rob. Caspary del.

Duménil sc.

Hydrillées.

N. Rémond imp. r. Vieille-Estrapade. 15. Paris.



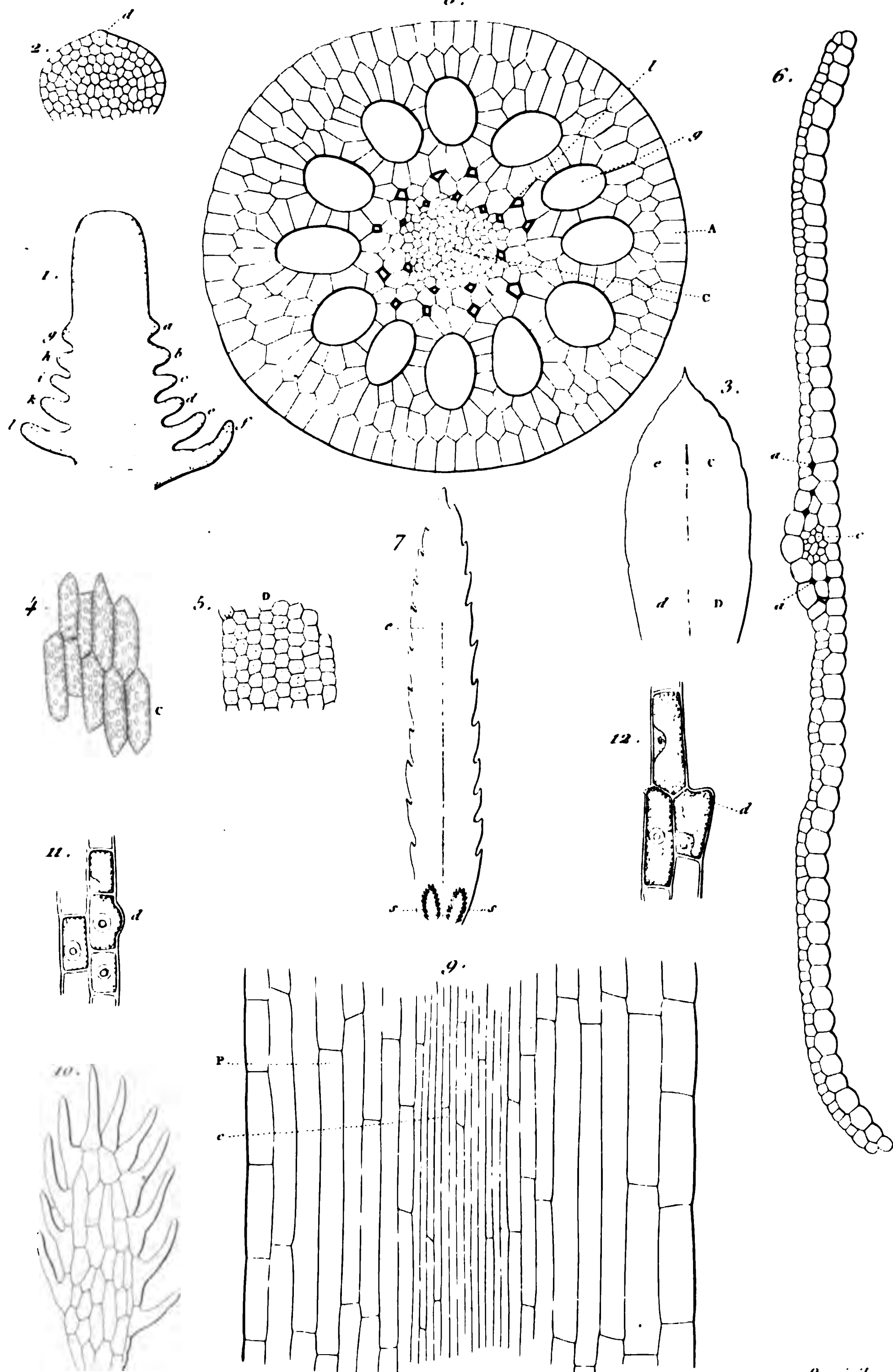
Chroolepus aureum.

N. Rémond imp. r. Vieille-Estrapade. 15. Paris.



A R. del. *Ephippiandra myrtoidea*. Dcne. Melle Taillant sc.

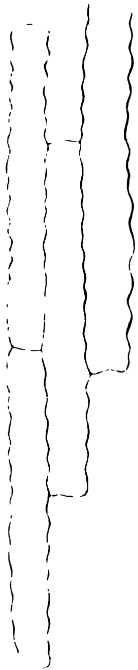
N. Remond imp. r. Vieille-Estrapade 15 Paris.

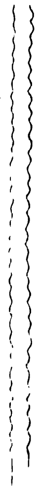


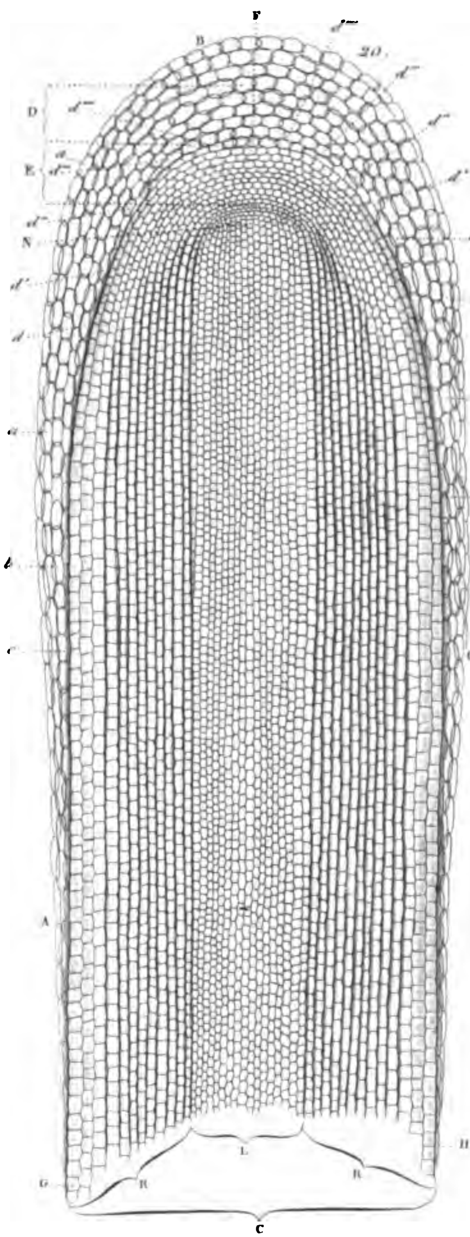
Rob. Caspary del. Duménil sc.

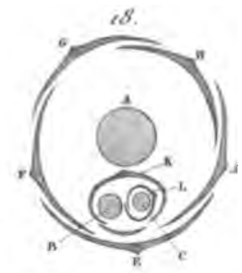
Hydrillées.

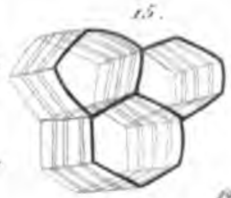
N. Rémond imp. r. Vieille-Estrapade, 15 Paris.

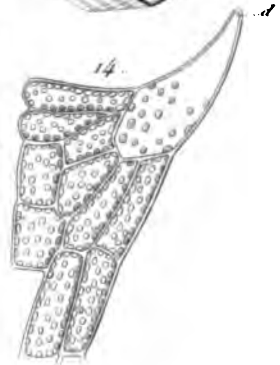


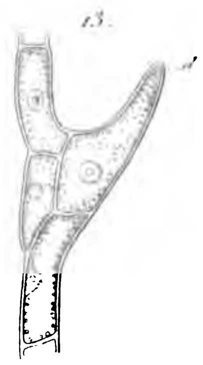


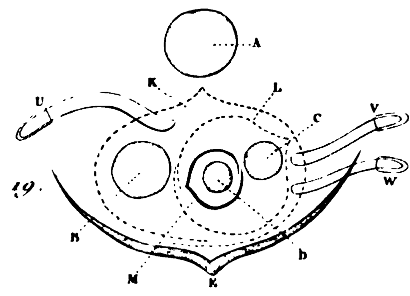








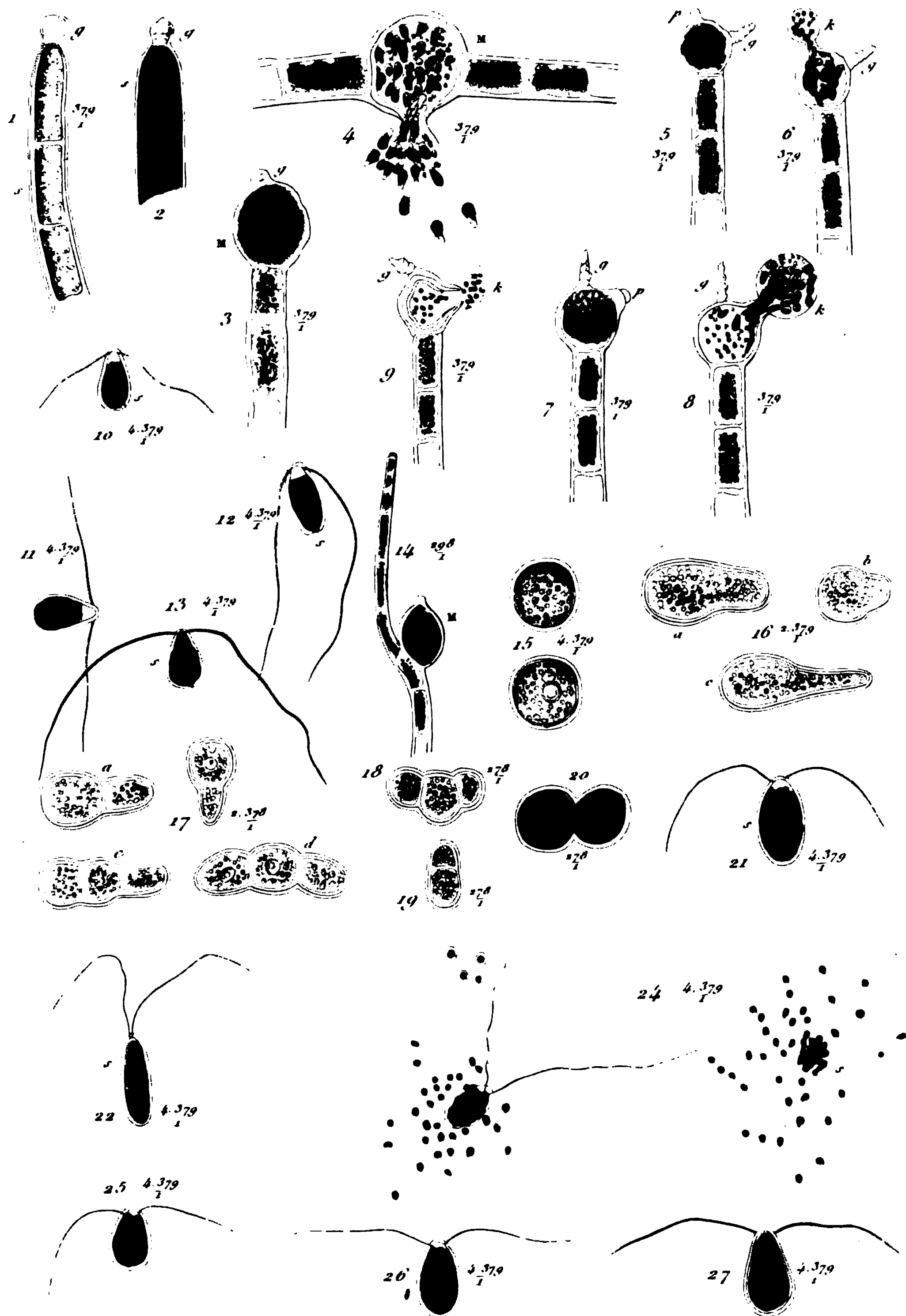




Rob. Caspary del. Duménil sc.

Hydrillées.

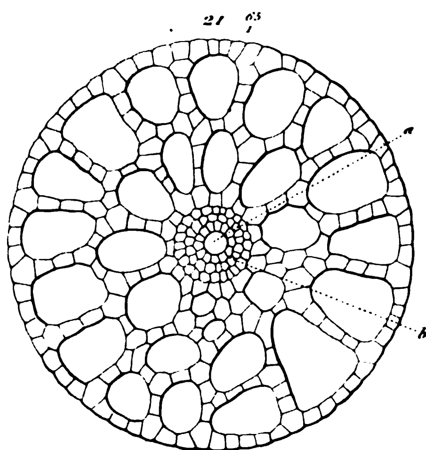
N. Rémond imp. r. Vieille-Estrapade. 15. Paris.

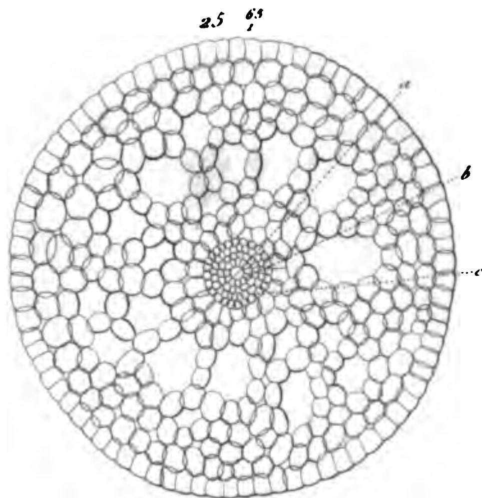


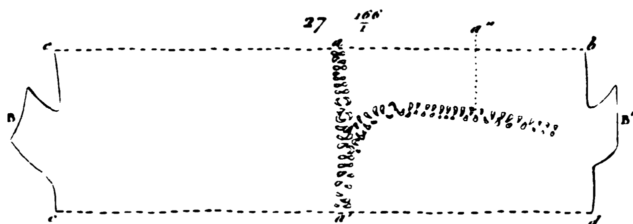
Rob. Caspary del. *Duménil sc.*

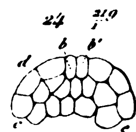
Chroolepus aureum.

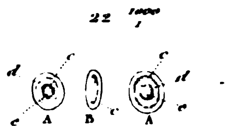
N. Rémond imp. r. Vieille-Estrapade. 15, Paris.

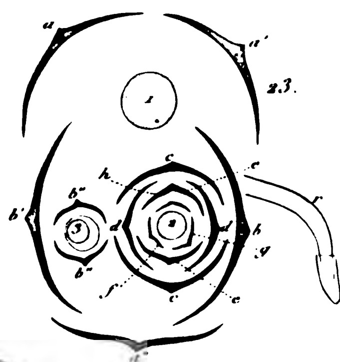


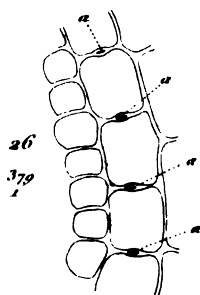


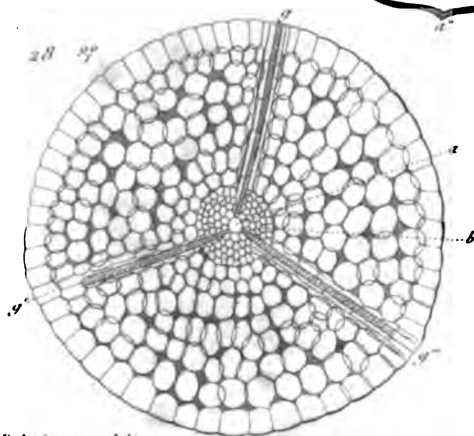


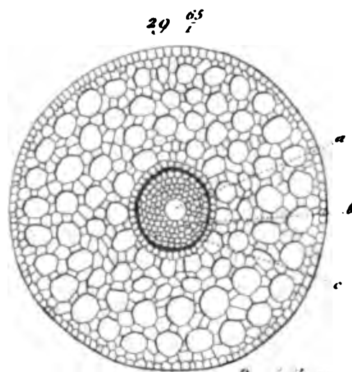












Rob. Caspary del.   Duménil sc.

Hydrillées.

E. Rémond imp. r. Vieille-Estrapade, 15. Paris.

